

ANTONII A LEEUWENHOEK,

Regiæ Societatis ANGLICANÆ Socii,

ARCANA
NATURÆ
DETECTA.

Editio Novissima, Auctior & Correctior.



LUGDUNI BATAVORUM,

Apud JOH: ARNOLD: LANGERAK,

M D C C XXII.



INDEX RERUM

Epistolis Contentarum.

De fermento cerevisiæ. De bullulis aëreis ex eo propullulantibus. Ut & ex oculis cancrorum. Additur questio, an animalcula in vasis obturatis nutriri ac vivere possint. Pag. 1

Fæx vini aque ac fermentum cerevisiæ ex globulis distinctis, sed magis irregularibus constat. Sanguis humanus eadem ratione tractatus ex perfectis globulis sero innatantibus conficitur. Idem visum est in Syrupis actu fermentantibus. Hanc globositatem causam dulcedinis esse ex ipsis observationibus colligitur. Chylus variorum animalium, ex variis venarum lactearum locis exemptus, lac recenter mulsus, urinae &c. globosas particulas in se continent. Sed de globositate urinae dubitatur. Deinde, in particulis, nebulosâ tempestate in terram deciduis; & in particulis, vesperi, accensâ candelâ, per museum volitantibus idem observatum est. Datur ratio circulationis sanguinis, & exhalationum de corpore. Continuitas inter arteriarum fines & initia venarum negatur. Exilitas vasorum minimorum demonstratur. Eorundem numerandorum traditur methodus. Variorum insectorum varia semina & ova, animalculis referta, examinantur. Macula rubra a morsu culicis relicta quomodo fiat & quid sit, demonstratur. In pipere varia animalcula deprehenduntur. Duo demonstrantur modi hæc animalcula numerandi. Pag. 6.

De Ovario, & imaginariis ejus Ovis; homo ex animalculo oritur; de coagulatione; semina in arbore; quomodo animalculum fieri possit homo; animalcula in semine galli gallinacei, aselli piscis &c. Caro ex pectore & pedibus pulicis. Testiculus, aculeus, respiratio, & vermiculi ex ovis pulicis; Caro ex pediculo, & ex culicis pedibus; Caro ex muscarum pedibus; Sal Volatile Oleosum sanguini permixtum. Nulla in sanguine fermentatio, ejusdemque formatio. Pag. 26.

Saliva hominum, sexu, atate, vitæ conditione &c. variorum examinata nullas vermes sive animalcula exhibet. Alba & limosa, quæ inter dentium interstitia hæret, materies, multis, magnitudine & repleta variis scatet vermibus. Acetum vermes hos occidere videtur.

INDEX RERUM

Hoc acetum constat quoque ex vermibus. Materies crassa, quæ ex superficie cutis externa exprimitur, non ex vermibus, sed pilis tenuissimis constat. Epidermis humana aque ac illa piscium squamis instructa est, ita ut ipsa nil nisi squamas esse videatur. In epidermide humana nulli sunt pori. Materies perspirabilis per squamulas transfunditur.

Pag. 39

De squamis in ore; cute decidente; lepra; prurigine; squamis piscinis in puero; muco intestinali; circulatione sanguinis; alimento; aceto; flatu in intestinis; eorum motu; ac adipe in iis.

Pag. 50

De formatione humoris Crystallini in variis animalibus, avibus, ac piscibus; de substantia fibrosa, quæ in oculo apparet; de liquore in & per tunicam corneam; de formatione exigua arteria; de epidermide Æthiopissæ.

Pag. 60

De radice Indica Rays Columba; cui usui inserviat; de particulis ejus salinis. Aqua, in qua radix macerata erat, sanguini permixta. Oleo ignis ope ex ea educto; eoque sanguine permisto. Quodnam oleum & Sal Volatile ex calculo vesicæ humanæ igne eliciatur; ut & de fixis particulis salinis. Sal fixum & volatile sanguini permixtum. Nullum sal vulgare in ejusmodi calculis visum. Camphorâ aut spiritu vini non dissolvuntur particule salinæ hujus calculi. Sal nostrum commune calculum vesicæ magnitudine augere nequit. Non potest exhiberi medicamen, quo calculus vesicæ vel renum conteratur. Quare calculus vesicæ dolorem adeo intensum causetur. Particula salis volatilis in calculo admodum rigida sunt. Textura cujusdam calculi. Oleum ejusdem calculi sanguini permixtum. Oleum & spiritus calculi pessime olent.

Pag. 82

De lapide Bezoar Orientali. Oleo ac sale volatili ignis ope ex eo deducto. Sale fixo, quod in eo est. Multis particulis, quæ à lapide Bezoar ad aquam transeunt. Oleo, sale volatili ac fixo in lapide dicto Apesteen. Lapide dicto Pedro Porco. Materia alba, quæ in arthriticis calx vocatur. Oleo ac sale volatili, ignis ope ab ea elicitis. Ut & sale fixo, quod in ea est. Oleo ac sale volatili à Corallio rubro deductis; ut & sale fixo in eo.

Pag. 101

De spiritu, sale volatili, ac fixo lapidis Alabastri. Partibus ex quibus hic lapis constat. Partibus ex quibus lapis, quem vocant Pleysteen, (quod genus est marmoris factitii) constat. Quale oleum sal volatile ignis vi ab eo educatur. Altero genere Alabastri. Quomodo lapides aut lapidosi montes mole possint augeri. Cur statua ex dicto lapide

pi

EPISTOLIS CONTENTARUM.

pide (Pleystersteen) sive marmore factitio conflata in fusione mole eu-
geantur. De lapide gypso, ejus spiritu, sale volatili & fixo. Multa
salia palato nostro sunt insipida. Durities, quam calx acquirit, ex so-
lo sale fit; & ita etiam cum vesica calculis comparatum est. Quomo-
do arida calx, in cementum redacta, denuo ad usum possit appropriari.
Quanto majori labore cementariorum calx, sive cementum confi-
citur, eo fit melior. De spiritu ac sale fixo in cemento sive topbo.
Quibus modis antiquæ statuae, ex lapide (Pleystersteen) fusæ, possint
preparari, ut de novo figuræ ex iis conflentur. Quomodo arenæ fiant
lapides, ac lapides arenæ. Quale sulphur ex minera quadam, quod
regularii vocant Leygoud, ignis vi educatur. Pag. 114

Culicem puncturum aculeorum suorum Thecam sive vaginam à latere apè-
rire, non vero ipsos ex superiori parte Thecæ exserere. Culicum acule-
um non ex unico, sed ex quatuor distinctis, concinne juxta se invicem
positis, constare aculeis. Agitur de aculeis muscarum quas vocant
Paerde-Vliegen. Exhibentur litteræ Constantini Hugonii Toparchæ
Zulichemi ad auctorem, de tiliis inverso ordine crescentibus, datae. Di-
citur de vite inversa. Quomodo plantari debeant tilia, quarum rami in ra-
dices, ac radices in ramos mutabuntur. Quomodo media bruma triticum
eiusque excreverit, ut quatuor dierum spatio stirps digitum latum longitu-
dine æquaret. Die Octavo spica in stirpe recenti erat conspicua.
Hordeum IX. dierum spatium quinque digitos latos in longitudinem
excreverat, ac spica in eo detegebatur. Calor ac aqua solummodo
plantis dant incrementum. Nulla novæ procreantur creaturæ. Cu-
jus formationis sit nova tritici spica. Lactes ac ova in asello pi-
sce. Qui asellus illo anno, uno eodemque tempore maris ac feminae
vices implere non poterat. Auctorem ubique non maximum sed
minimum exprimere numerum. Pisces & aqua in materia gravita-
te fere conveniunt. Pag. 136

De duplici ranarum genere. De partibus, ex quibus earum constant
ova. Ex illis ovis prodire vermes. Cujus illi vermes sint structu-
ræ. De sanguinis circulatione in 6. distinctis locis capitis horum
vermium. De continua ac celeri protrusione, quam sanguis à cor-
de patitur. De sanguinis circulatione in variis locis caudæ hujus
vermis ranarum. Quæ dicuntur arteriæ ac venæ, esse vasa sangui-
fera prolongata. De arteriis & venis, quæ sese decussantes progredun-

INDEX RERUM

diuntur. Circulatio fit in tenuissimis vasis sanguiferis. Circulatio sanguinis in ranis parvis ac magnis. Quo pacto in arteria sanguis factus fuerit retrogradus, ac quæ ejus rei fuerit causa. Sanguinis in pisciculo, ac in ejus cauda 34. distincti observati sunt circuitus: Hac in cauda etiam apertissime ob oculos positum est, arterias ac venas esse sanguifera vasa continuata. In parte nostræ cutis, quæ non ungue major est, mille quidem sanguinis sunt circuitus diversi. Particula, quæ sanguinem in piscibus reddunt rubrum, sunt planæ ac ovales. Quinam, inter alios, Viri veram sanguinis viderint circulationem. Pag. 153

De cursu sanguinis in anguillis, tam in earum cauda, quam in pinnis capiti proximis. De sanguinis circulatione distinctissime visa, ubi anguilla libera in aquâ jacebant. Sanguis in tanto vasorum numero circuit, ut mirandum sit. De sanguinis coagulatione in vasis. Sanguis, ubi ad pinna extrema pervenerit, parvo fluxu facto, revertitur. Quinam Domini sanguinis circulationem in anguillis viderint. Et quinam existimaverint jucundius quid visui exhiberi non posse. Quomodo sanguinis cursus retardaretur ubi anguilla mori incipiunt. Quibus instrumentis sanguinis circulatio aptissime possit ob oculos poni. Sanguinis cursus in perca. Per tunicas exiguum vasorum sanguiferorum subtilissima sanguinis pars tam facile transire potest, ac aqua per subtile cribrum. Sanguinis circulatio in Lupo (piscis) Truta, ac Cyprino. Sanguis Squillarum non est ruber; & tamen in iis facile circulatio visa est. Nulla dantur animalcula insecta sive sanguine destituta. Rhombus (Bot) unus est ex piscibus ad sanguinis circulationem dignoscendam maxime idoneis. Eiusdem sanguinis circuitus in Passere pisce. Pag. 173

De piscibus volatilibus; & quare hi tantum ad breve tempus extra aquam queant volare. Pisces in bonis ac currentibus aquis degentes nullis morbis sunt obnoxii. Præ ætate non moriuntur. Indies accrescunt; cum tamen animalia in terra viventia tamdiu mole accrescant, quamdiu vis protrusorum succorum in ossium cavitates, ea tam crassitie quam longitudine potest extendere. Cur pisces capti moriantur, quando subitum frigus magnum æstum aut magnus æstus subitum frigus excipit. De sanguinis circulatione in anguilla, ac quoties is hore spatium in ejus cauda circumbeat. Sanguis in corporibus nostris, pedum longitudinem procurrendo absolvere debet, antequam ex corde

EPISTOLIS CONTENTARUM.

corde in pedum extremitates, atque inde denuo ad cor perveniat. Quoties hora spatium sanguis in pedibus nostris, digitis, aut capite &c. circumagatur. Sanguis eadem celeritate fertur in extremis corporis nostri partibus, quàm in partibus cordi proximis, quia nullam habet communicationem cum partibus, quæ in aëre moventur. Quantum fallamur, quando per injectiones cum mercurio, aut calidâ cerâ factas sanguinis circulationem invenisse nobis videmur. Quomodo tunica arteriarum sint constituta ad servandos tennes succos. Triplex causa protrusionis sanguinis. Circulatio sanguinis in vespertilionem; ac variae notatu dignæ observationes circa eam.

Pag. 191

De cursu sanguinis, ejusque multiplicibus vasis in palea galli. De cursu sanguinis in auribus cuniculi. Nullum bene constitutum ex corpore nostro evelli posse pilum, quin sanguifera quædam vascula ladanur. Nullas in sanguine dari bullas aëreas, & consequenter nullam fermentationem. Sanguinem plus occupare spatium, ubi plus solito incaluerit. Quanto plus occupet spatium aqua, usque adeo calefacta, ut vix in ea digitum tenere valeamus, quam frigida, ut & quantum occupet loci, ubi ad coctionem usque efferbuit. De cursu sanguinis in vespertilionis pullo, & in anate. Quantum erremus, ubi putamus vasa lactea in intestinis in tantum patere, ut setam iis ingerere queamus. De pellucidis particulis ceruleis, ex vulnere productis, & frustula vitri referentibus, cum tamen essent frustula tendinis musculi alicujus, &c.

Pag. 211

De calce excisa ex digito hominis Arthritici. Quibus ex partibus illa constet; Ea cum aqua mixta. Et in aqua cocta. Per totam hyemem in aqua relicta. Sed particule salinae, ex quibus illa calx magna ex parte constat, tam duræ manebant ac rigida, ut cum aqua non coadunarentur. De oleo, & sale volatili & fixo hujus calcis. Nullum sal commune in arthriticorum calce reperitur. Partes nodosæ, quæ arthriticis in articulis oriuntur, nullis possunt medicaminibus resolvi, nisi, Chinesis more, per exustionem. De Domino quodam vesica calculo ut & dolore nephritico laborante. Omnis cibus, quo utimur, in Arthritico potest producere materiam, quam nos calcem dicimus. Cur pauperum liberi magis vesicae calculis laborent, quam divitum. Ut etiam ceteri infantes se-

* *

qui-

INDEX RERUM

quioris sexus huic morbo non sint obnoxia. De calculo ramoso, & quo pacto is formetur. Pag. 218

De structura partium piperis. Unum ita dictum piper oblongum esse pericarpium continens plus quam centum exigua piperis granula. Quod in pipere calorem sive ignem dicimus, nil esse nisi sal piperis. Cur ea salina particula in ventriculo aut intestinis nostris non faciant motum? De sale volatili ac fixo in pipere. De sale in pipere albo; ut & de ejus salibus tum volatili tum fixo. Sal ex foliis The apud Indos pro efficaci remedio adversus febres haberi. De ejus figura. Qualis sal ex The ad aquam transeat. Incredibiliter multas particulas salinas volatiles vi ignis ex foliis The & eorum sale fixo expelli. Quod particula foliorum The etiam particulas, quae in aqua sunt, coagulari faciant. Quid The in stomacho ac intestinis efficiat. De sale fixo & volatili Cantharidum. Nulum esse discrimen inter piper nigrum & album, quam quod album sit decorticatum. Pag. 226

Noxium illum vermiculum, nobis dictum de Wolf, non solum frumentum, sed & ligna exedere. Exeunte aestate multos ex his vermiculis deferere frumenta, & tum exedere trabes, actabulata, in quibus totam degunt hyemem. Mense Majo is vermiculus mutatur in animalculum volatile, quod tineam sive Mot nos dicimus. Ejusmodi animalculum plura 70. simul enititur ova. Ex illis ovis excluduntur vermiculi de Wolf. Quo pacto animalcula de Wolf ac tinea Motten in granariis possint necari. Ala ac corpus tinearum ingenti plumarum copia sunt obsita. Dilapsis 16. diebus, postquam tineam videris volantem, vermiculi de Wolf ex tineae ovis jam occupabant frumentum. Vermis ille etiam laneas perfrat vestes. Magnopere erramus, existimantes vermiculum de Wolf ex corruptione quadam oriri. Quamdiu incarceratus vivat Curculio (Klander.) Quot ex 10. aut 11. curculionibus, inter 100. tritici grana degentibus, orti fuissent curculiones. De acarorum, alteriusque animalculi generatione. De exiguorum in aqua animalculorum generatione. De muscis nigris. De papilione ejusque ovis. Nulla ex corruptione oriuntur animalia viva. pag. 239

Quo pacto Auctor aërem ex aqua exanilet. Quantum aëris aquae pluviali insit. Aqua cocta nullus inest aer. Quo pacto subtilior aer ex aëre vulgari

EPISTOLIS CONTENTARUM.

gari exprimatur. Sanguini recens ex venis prodeunti nullus inest aër, nisi aer ille subtilis, qui omnia penetrat corpora. Quis aër vulgaris insit sanguini per aliquot horas vasis sanguiferis exemplo. Omnis sanguinis motus à solo corde dependet. Quomodo grana seminis charophyli comesta cum urina possint emingi. De formatione corticis, sive membranae tritici, quam nos furfures dicimus. Per Antliam significatur ea antlia pars, quæ vulgo Embolus vocatur. Pag. 262

Quantum aëris antlia ope eductum sit ex aqua pluviali cocta & per aliquod tempus aëri exposita. Aër ex sanguine humano eductus. Urina recens reddita nullus inest aër. Quantum ex ea, aliquamdiu aëri exposita, eductum sit aëris. Ala exiguorum animalculorum volatilium plumis obsita. Tenuēs earum membranae ex venis constant. Quo pacto formatae sint venae in alis. Sanguis in alarum venis. Incomprehensibilis est numerus vasorum, ex quibus musca &c. ala constat. Folia ac fructus arborum nil indigent nisi succo extendente; quod idem verum est de volatilium alis. Ala minutissima muscae. Ad exigua muscae formationem plus requiritur sapientia & perfectionis, quam ad componendum equum. Pag. 274

De formatione calamorum avium; & cur quidam dentatim findantur. De formatione plumarum avium; ut & de tunica cornea oculorum. Fistulae in ligno horizontaliter decurrentes etiam dentatim sive ferratim finduntur, & singulae fistulae lignae ex duplici constant vasorum genere. Fistulae in ligno perpendiculariter adscendentes parvas habent aperturas, per quas vascula hori-
zonti parallela incrementum & succos accipiunt. Multae fistulae lignae antehac pro vasis succos adducentibus sunt habitae, & nunc pro vasis habentur aëreis. De formatione juncorum, & de cataractis, sive valvis in vasis sanguiferis juncorum, & unde magni juncorum canales formentur. De vasis de novo detectis in ligno arboris piceae, eorumque eximia tenuitate. De tubis aëreis, & arteriis in eodem ligno. Quo pacto tubi lignei conjungantur. Quomodo lignum diffindi debeat, ut vasa detegantur. De formatione ligni iiliarum. Vasa de novo in ligno detecta comparantur cum vasis in animalibus; & censetur tenuissi-

INDEX RERUM

mis arteriis parvas esse aperturas, per quas succi, inservientes ad augmentum & sustentationem corporum singulorum pro natura sua, in distincta effundantur vascula. Cur sanguis arteriosus colorem habeat magis coccineum, quam sanguis venosus. Mespilorum lapilli sive calculi dissecti sunt, & ex iis exhibita est materia, quæ ad seminis inservit augmentum. Quomodo unus globulus per vasculum ex alio oriatur. Pag. 287

Auctorem aliquot abhinc annis nulla animalcula viva detexisse in materia dentibus suis inhirente. Quæ sit ejus rei causa. Quomodo quidam anguillas procreari existiment. Et quomodo in hac re errent occasione animalculorum vivorum, quæ in anguillis conficiunt materiam, quam sanguinem umbilicalem, (Navelbloed) vocant, quæque in anguillarum habitant intestinis. Matrices anguillarum, & anguillarum decumanarum (vulgo Palingen) detectæ. Quomodo partes in matricibus anguillarum utriusque generis repertæ sensim augeantur, & tandem perfectæ & minutissimæ fiant anguilla. Animalcula in anguillarum matricibus detecta. Utriusque generis anguilla non omnes uno tempore pariunt, ut solent pisces ova edentes. Anguillarum matricibus injectione mercurii detectæ. Ex cutibus anguillarum, in fossam recens factam projectis anguilla oriri possunt; non vero ex harum putrefactione, sed tantum ex exiguis perfectis anguillis, quæ in pellium detractioe ex matricibus protruduntur, & sic pellibus inhaerent. Quia nimis creduli sumus, ideo tam facile nobis persuaderi patimur ex corruptione animalia viva oriri &c. Pag. 307

De coloribus in plumis. De variis coloribus in filo laneo torto. Nullam posse dari generationem sine generante. Pulices ponunt ova, ex quibus oriuntur vermes; hi vermes muscis aluntur; quanto tempore hi vermes indigeant, ut perfectionem accipiant incrementi. Vermis pulicis in pupulam mutatur. Quantum dilabatur temporis antequam ex ovo fiat pulex. Pulices 7. aut 8. vicibus singulis annis progenerare possunt. De longevitate vermis pulicum absque ullo cibo. Tela, quam pulex textit, eum defendit ab acaris. De pulicis corpore; ejusque aculeis; pede ejus posteriore; & vasis in eo. De pulicum coitu, & membro virili. Femina in coitu ascendit in corpus maris; contra quam fit in aliis animalibus; & tali actu

EPISTOLIS CONTENTARUM.

corpus masculi plane est adaptatum. Nullus major ad coitum appetitus in ullo animali, quam in pulice. Pulicum coitus delineatus est, & quomodo is possit videri. Multi circa pulicum procreationem errant, inter quos minimus non est Kircherus, qui & in multis aliis rebus cæcutit.

Pag. 321

De verme nostratibus dicto den Hemelt, qui, æstivo solis calore ingruente, mori dicitur. Mutatur in pupulam. In transformatione pelliculam suam exiit; & mutatur in insectum volatile, quod Speketer, & Majer nostrates vocant. De horum animalculorum coitu, & multiplicibus ovis. Item viscera eorum non sine admiratione possunt conspici, ob multiplicia in iis vasa, eorumque formationem. Quomodo locustæ in regionibus Orientalibus possint multiplicari, & etiam omnes emori. De minutissimis in terra animalculis. De perfectione capitis pediculi ejusque aculeorum. De acaris, eorumque ovis. Quanto temporis spatio ova indigeant, antequam iterum acari ex iis proveniant. Acari peculiari cœunt modo. De acarorum longævitate sine sumpto cibo. Quemadmodum Elephas ex pulvere nasci non potest, ita nec acari sine generatione.

Pag. 344

De verme multimembri, quem Vermem latum (den breiden Worm) vocant. De ejusmodi vermibus, licet minoribus in anguillis & anguillis decumanis detectis. Utriusque generis anguille in intestinis suis habent vermes formatione convenientes iis, qui in corpore humano inveniuntur. Rhombi in stomacho habent vermes perquam similes vermibus sic dictis latis. Quomodo vermes in corpora infantum perveniant. Vermis latus etiam in trutis & cyprinis latis invenitur. Hi vermes tenacissime intestinis inhaerent, alioquin cum Chylo expellerentur. Quare vermes, sumpto medicamento, non moriantur. De causa doloris, quo à vermibus homines afficiuntur. & quomodo vermes infantes optima alimenti parte privent. De vermibus in aselli minoris, ut & majoris intestinis. De magna copia variarum salis particularum in intestino aselli majoris.

Pag. 364

De materia ardente, quam ignem vocant naturæ, quamque ex urina destillari ajunt. Cum ea materia litteræ in charta ducuntur, & charta ita igni admoveatur ut incalascet, litteræ ductæ

INDEX RERUM

incendantur. Chymicus quidam Auctori hanc materiam communi-
cat, qui, eam microscopii ope observans, comperit fumum, qui
nudo oculo ab illa extra aquam posita exire videtur, non esse nisi
globulos, qui non, ut vulgaris solet fumus, sursum, sed deor-
sum feruntur. Quomodo illa materia extra aquam possit conser-
vari. Quomodo preparata fuerint vitra, in quibus hæ observatio-
nes factæ sunt. Pag. 373

De gravi auditu senis cujusdam, ejus curatione, ejusque causis. De
materia, & pilis, qui intra aures (i. e. meatum auditorium) ex
cutē protruduntur, & quomodo hi in auribus pili materia aliqua
pingui sint obfiti. Quas figuras materia ex auribus protrusa for-
tiatur. De pilo, incurvato ex brachio proveniente. Pili constant
ex cortice exteriori, & multis adhuc pilis eo contentis. Remque
ita sese habere in lana ovium. De formatione materia in aure
collectæ. De sudore, qui hora spatium ex manu expulsus est.
Quanta sit magnitudinis manus respectu molis totius corporis. De
particulis salinis in sudore. Pag. 381

Epistola, quam Dominus Georgius Garden ad Auctorem Aberdoniæ
scripsit, in qua is tueri conatur testes feminarum, (aliis ova-
ria,) necesarios esse ad generationem. Cui Auctor respondet,
& dictorum testiculorum figmenta refutat, & inter alia dicit
testiculos mulierum æque ad generationem inutiles esse, ac papillas
in mammis virorum. Pag. 394

Linguam humanam ex pluribus exiguis musculis carnosus necessario con-
stare, quam linguæ quadrupedum. De musculis linguæ bubula,
eorumque exiguitate, quorum quidam juxta longitudinem, alii
transversim sunt dissecti. Quomodo exigui musculi carnosi in lin-
guæ motu debeant disponi, & unde lingua, modo longitudine,
modo crassitie augeri possit. De corde ovis & concatenatione
partium carnearum in eo. De corde bovis, ejusque carnis iti-
dem concatenatione. De formatione & partium concatenatione
in corde anatis; ejusque delineatione Quomodo partes carnea te-
nuissimis membranis cingantur; cur, cum vulgaris musculus car-
nosus latus est, is adhuc aliquo modo possit moveri; cum è con-
trario, una particula carnea in corde lata, non solum totum
cor patiatur, sed & necessario mors sequatur. Quomodo tamen
ledi

EPISTOLIS CONTENTARUM.

*Iedi possit cor, sine quod statim mors sequatur. De formationes
sive concatenatione parium carnosarum in corde gallinae; nec non
de ea in corde piscis aselli majoris.* Pag. 407

*Celeberrimum Bonannium tueri vellē sine generatione ex cæno viva
prodire animalcula, quod auctor noster negat, licet ex eo aut
arena ex mari aut fluminibus exemptis pisces oriri videamus te-
staceos. Quid Conchyta quidam sentiat de conchyliorum, seu my-
tulorum (nobis Mosselen) generatione. Qua pacto pisces testacei
in oris nostris marinis magno numero procreentur, & a mari
procellis agitato utrum absorbeantur. Passeres alique pisces tes-
taceos pisciculos morsibus imminuunt, & pro alimento utuntur,
quo admodum saginantur. Pisciculorum testaceorum abundantia
luora nostra reddunt piscosa. De mira piscis testacei structura.
De ovis & intestino mytulorum. De incredibili motu in mytuli
barba ejusque nervis. Mytulorum ova, figuris conchis fere simi-
lia, iusto ordine in testa jacent disposita. Mytuli nondum for-
mati in ovis. Quo pacto mytulus cum concha alicui rei se pos-
sit affigere, adeo ut ab aquis inde abripi nequeat. De tereti
quodam & pellucido corpusculo in mytulo. De multiplicibus ovis,
que in testa sua habet mytulus, eorumque exiguitate. Multi non-
dum formati mytuli in ovis mortui sunt, & quam ob causam.
De pisciculis, qui in mytulorum & ostrorum pustulis inveniun-
tur, eorumque mira formatione, ut & magno numero ovorum
eorum. De pisciculo quodam inter squillas capto, & minutissi-
mis pisciculis ex ejus corpore prodeuntibus, ut & de oculo pi-
sciculi. De perfectione & incredilibus organis, que ad oculum
mordella, (i. e. scarabei capitosi, nobis cœn Rombout, Koren-
bout, seu Puystebyter.) musca, culicis, aut formica requirun-
tur.* Pag. 417

*De multiplicibus particulis sanguineis in pede cancri (Krabbe) &
celerrimo sanguinis cursu tam in arteriis, quam venis. Ubi san-
guis protrudi non poterat, per aliquod spatium reciproco ferebatur
cursu. In cancri tam exterioris quam interioris formatione mira
& incredibilis est perfectio.* Pag. 440.

*Continuatio detectionum Auctoris circa tunicam corneam
in oculis mordella (Rombout, Puystebyter.) Exhibetur
pre-*

INDEX RERUM

præterea Anatome hujus tunica; & contemplatio per eam facta. Ex quot particulis squamosis coacervatis hac tunica constet. Oculi perfectio. Ratio cur animal hoc volatile tot millenis organis, quibus mediantibus objecta recipere potest, instructum sit. Cancrorum, Astacorum, ut & squillarum oculi. Ovaria supra memoratarum mordellarum. Magnus horum ovorum numerus. Causa cur ex tot ovis non amplius appareant orta animalia. Conclusio de generatione. Pag. 443

De sanguinis circuitu in pede minuti cancri [Krabbe;] & plurimis exiguis in eo vasis sanguiferis. De exigua parte à pede abscissa, ejusque sanguine extra vasa inspecto. Quomodo sanguis, ubi membrum aliquod amputatur, circuitum suum servet. Globuli in hoc sanguine aque coagulantur ac in aliorum animalium sanguine. De particulis salinis in sanguine cancri, &c. Pag. 449

De vermiculo luteo sive pupula quæ in malorum floribus reperitur; hos vermiculos in his floribus delitescere necesse esse, secus enim eos à formicis aut volatilibus devorari. In singulis floribus singulos quoque tantum reperiri vermiculos. Quæ ejus rei sit causa. In animalcula eos mutari volatilia. Cur illa animalcula necessario longo instructa sint rostro. Vermiculos in flore latentes paucò indigere cibo. De figmentis circa muscas, quas nigras vocant, in quibus fallimur. Cur musca illa nigra cælo nebulofo & frigido ut plurimum in arboribus appareant. De ovorum à muscis nigris positorum magnâ copiam. &c. Pag. 454

De nuce myristica, numque illa ab acaris, [Mijten,] perrodatur. De vermibus & animalculis in nuce myristica. Acari in materia à nuce myristica detrita non inveniuntur. Materia oleosa in ea nuce à vermibus non comeditur. Vermes immaturis ut plurimum nocent nucibus myristicis. Acari eam fugiunt, quoniam ejus exhalationes eos necant. Ex recens ex India allatis nucibus myristicis vermes exempti sunt, qui eas perrodunt, nec terris nostris proprii sunt. Tabulata ut & naves, quibus hæ nuces imponuntur, sulphuris odore inficere oporteret. Circuli lignei doliolorum à vermibus pereduntur. De planta in nuce myristica, & multiplicibus in ea venis s. ramis. De ligno nucis myristicæ, & variis ejus minutissimis vasis. De formatione venarum in recenti planta

EPISTOLIS CONTENTARUM.

planta ex nuce myristica exempta. Ea quæ videmus perpauca sunt ratione eorum quæ occulta manent. De semine Tabaci, & planta ex eo orta. De uvarum ursinarum fasciculis media hyeme gemmis inclusis. Pag. 460

Animalculorum in malorum floribus generatio fit modo bene ordinato. Eorum coitus, fœmellæ ovis sunt oneratæ. Animalculum delineatum; ut & organa, quibus animalcula vitrum ascendere queunt. Eruca in malis. Tela suæ se involunt; animalcula sunt volatilia. Quomodo ex una eruca tela suæ involuta multæ minutissimæ prodierint muscæ. Cuique animali innatum est ova suæ, sive pullos deponere, ubi facillima pullis subsistendi est occasio. Eruca in animalculum volatile mutata; ut & ala minutissima muscæ delineata exhibetur. Pag. 477

De crispatione foliorum variarum arborum; & quid alimenti formicæ ex iis talibus accipiant. Multa in frondibus contractis exigua animalcula. Nulla detecta sunt ova ex quibus hæc animalcula oriantur. Animalcula dissecta. Magna cum admiratione exigua animalcula ex eorum corporibus extracta. Media hyeme ejusmodi animalcula in ramo ribetis (cen Aalbesien-Boom) quesita & inventa. De aliis animalculis. Animalcula de novo aperta, & magnus pullorum numerus ex eis extractus. Quot pullos 24. horarum spatio unum animalculum pepererit. Formicæ his animalculis vescuntur; & hæc tempore Veris tam utiles quidem sunt quam noxiæ. Quomodo ea necari possint. Exigua animalcula sæpe cuticulam suam mutant. Rationes contractionis s. crispationis frondium. Ingens horum animalculorum multiplicatio. Hæc in muscas mutantur exiguas, quæ & tunc adhuc pullos pariunt; Qui, contra quam in aliis fit animalibus parte corporis postica primum prodeunt. Alterum animalculorum genus. Animalculum, ut & aliud nondum natum, delineatum. Animalcula quæ in Cerasorum frondibus repperiuntur, in ribetis frondibus vivere nequeunt. Animalcula quæ vermem in corpore habebant. Animalcula in prunis. Magnus motus in corporibus animalculorum nondum natorum. Genus masculinum inter ea animalcula non detectum. Et licet pulli 25. vicibus minora essent adultis, omnes tamen in eorum corporibus dignosci poterant partes, ex quibus iterum pulli orti fuissent. Pag. 486.

Ma-

INDEX RERUM EPISTOLIS CONTENTARUM.

*Materia ex pedibus nostris protrusa, quæ aquâ purâ pluviatili lumen-
tata albescit; hujus albedinis causa; De minutissimis tenuissi-
misque particulis laneis, quæ à majoribus lanea partibus pedum
motu deteruntur: Item de multis in illa materia particulis sali-
nis, earumque mollitie & figura. De magna copia exiguarum
bullularum aërearum, ex illâ materia ortarum, & paulo post
iterum evanescentium. Quo pacto hæ aërea bullula sint obser-
vata. De materia ex auribus, ejus bullis aëreis, & particulis
salinis.* Pag. 503

*De incredibili numero exiguorum ostreorum veteri ostreo contentorum; de
organis quibus exigua ostrea in natando progrediuntur. Mor-
tuis exiguis ostreis, eorum conchæ dehiscunt; de incredibili ho-
rum recentium ostreorum parvitate; ut & de minutissimis ani-
malculis, quæ ostreorum aqua insunt; nulli pisces testacei sponte
aut ex cœno prodeunt, sed omnis eorum generatio bene ordina-
to fit modo. De cockleis marinis; dictis Alikruiyken, in lit-
toribus nostris captis, earum anatome, & mira earum formatio-
ne & perfectione.* Pag. 511

De fermento cerevisiæ. De bullulis aëreis ex eo propullulantibus. Ut & ex oculis cancrorum. Additur quæstio an animalcula in vasis obturatis nutriri ac vivere possint.

Illustrissimo Domino Regiæ Societati Londinensi
à Secretis

T H O M Æ G A L E,

S. P. D.

ANTONIUS à LEEUWENHOEK.



Ultimæ meæ ad te Literæ 13. Mensis Maji erant datæ, quibus gratissimo professus sum animo eximium honorem, quo me Nobilissimi, & Celeberrimi Domini Societatis Regiæ Londinensis membra affecere, me sibi annumerantes & adoptantes collegii regii socium. Illustrissimo huic Collegio officia & salutem à me deferri velim; hisce vero adscribens nonnullas exiguas observationes, quas tibi, ut & cæteris acutissimis naturæ scrutatoribus haud ingratas fore spero.

Sæpissime examinavi fermentum cerevisiæ, semperque hoc ex globulis per materiam pellucidam fluitantibus, quam cerevisiam esse censui, constare observavi: vidi etiam evidentissime, unumquemque hujus fermenti globulum denuo ex sex distinctis globulis constare, accuratè eidem quantitati & formæ, cui globuli sanguinis nostri, respondentibus.

Ex hac observatione proposui cerevisiam examinare eo tempore, quo ex labris refrigerationi destinatis (*Koel-bakken*) effusa est in Cupam * (*Kuip*) ut agitetur & fermentet. Sumpta igitur hac cerevisia, caque duobus poculis vitreis, quibus nullus unquam liquor fuerat inditus, infusa, vidi hanc esse mixtam plurimis parvis particulis,

A

ticulis,

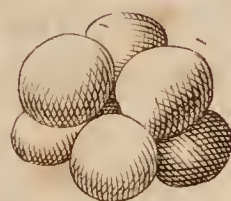
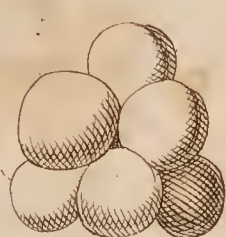
* Nota. Cupa hæc tanta erat, ut quadraginta Dolia Burdigalica caperet; (*orhoofden*) & unumquodque Dolium, venibat duodecim Florenis.

ticulis, adeo ut plane esset turbida; harumque nonnullæ mihi videbantur plane rotundæ, aliæ irregulares, aliæ alias magnitudine superabant, videbanturque constare ex duabus, tribus, quatuorve ex ante dictis particulis conjunctis, aliæ rursus ex sex globulis, & hæ posteriores absolutum constituebant fæcis globulum; licet autem summo ardore omnem navarem operam, ut hanc globulorum combinationem perscrutarer, nunquam tamen id mihi contigit. Verum tales mihi de horum origine & formatione conceptus formabam: globulos nempe ex quibus farina Tritici, Hordei, Avenæ, Fagotritici, &c. constat, aquæ calore dissolvi, & aquæ commisceri; hac vero aqua, quam cerevisiam vocare licet, refrigerante, multas ex minimis particulis in cerevisia coadunari, & hoc pacto efficere particulam sive globulum, quæ sexta pars est globuli fæcis, & iterum sex ex hisce globulis conjungi; ut vero hanc conjunctionem mihi ob oculos ponerem, sumsi 6. globulos cereos, eosque ita conjunxi, ut videre est in Fig. 1. atque ita con-

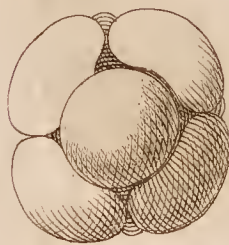
fig:1.

1.

1.



posui & depinxi, ut singuli sex possent conspici, porro conjunctos hosce globulos ita in manibus conglomeravi, ut figuram acquirerent similem Fig. 2. sustineo enim, illud, quod hic convolutione inter manus ad comprimendos globulos cereos effeci, simili fere modo per agitationem cerevisiæ ad globulos fermenti compingendos fieri, & hoc pacto perfectum fermenti globulum perfici. Nemo autem sibi persuadeat, me fæcis globulos suis circumferentiis ita separatos vidisse, ut hic Fig. 2. depingitur; sæpius enim sex hi globuli mihi ita apparuerunt, ac si uni bullulæ essent inclusi, ubi enim fæcem aquæ puræ permiscuissem, quia cerevisia nimis viscosa erat & crassa, & hos globulos circa fundum convolvi siviissem, sex illi globuli, qui fæcis globulum constituunt, non a se invicem separabantur. Obser-

fig:2.

Observatio.

vationes hæ tam evidenter mihi apparebant, acsi nudo oculo viderem parvam bullulam pellucidam, eamque sex aliis minoribus repletam, quas omnes, molles admodum & flexiles ex declivi tabella devolverem.

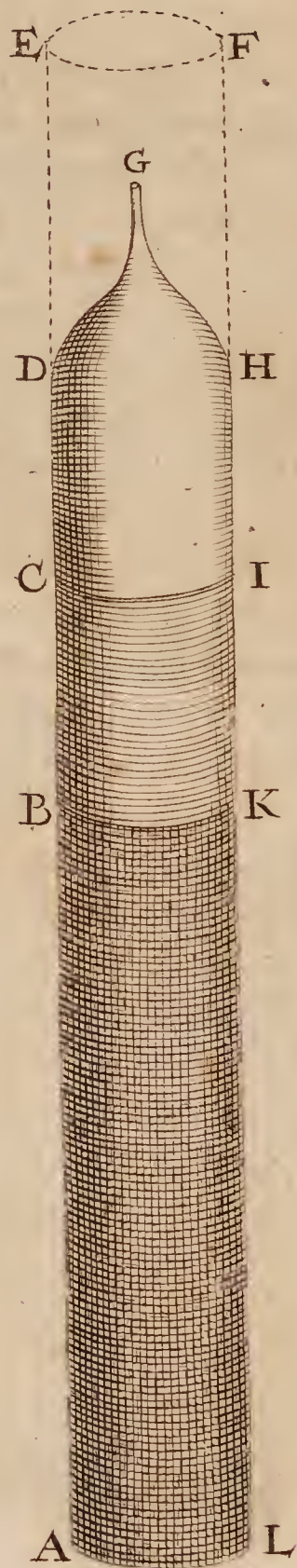
Ex hisce observationibus nullus dubito, quin medici non nulli in hanc sententiam mecum pedibus ituri sint, nempe necesse haud esse, ut cor, aut jecur hos sanguinis globulos efficiant (credo enim, illos, qui de sanguinis confectione loquuntur, nihil aliud intelligere, quam illam materiam, quæ sanguinem reddit rubrum, quales sunt hi globuli) sed eos ubique in sanguineis vasis posse confici; pro certo enim habeo, quamprimum subtilissimæ cibi aut potus nostri particulæ, ita per continuam stomachi & intestinorum contritionem in materiam aquosam sunt versæ, & quædam ex iis sunt separatæ & protrusæ in parva admodum sanguinea vasa, eas statim esse sanguinem, & quasdam ex iis compingi illic in antedictas parvas particulas, quæ sextam globuli sanguinis partem efficiunt; & sex hos iterum conjunctos sanguinis globulum constituere.

Præter observationes circa globulos fermenti, conatus etiam fui observare primam causam bullularum aëris, quæ ingenti copia ex inferiore parte hujus cerevisiæ sursum propullulabant, seque in superficie collocabant; quamcunque autem adhibuerim industriam, earum causam tamen haud assequi potui. Nam uno eodemque tempore vidi magnum bullarum aërearum numerum ex particula nigricante exortum, quæ millies quidem minor quam arenula erat, singulaque bulla celerius ex ea prodibat, quam arteriæ nostræ pulsus iterantur, ipsæque bullulæ, ubi primum prodeuntes viderem, incredibilis parvitas erant, & tam diu magnitudine accrescebant, donec ad superficiem cerevisiæ pervenissent. Vidi etiam aëris bullulas prodeuntes, ubi vitrum aliquo modo erat inæquale, imo & ex medio liquore.

Sed quid dicemus de variis aëreis bullulis, quæ proveniunt ex oculis cancri, ubi in aceto reponuntur? uti nuper microscopii ope vidi, quod ex particula oculi cancri, quæ magnitudinem vulgaris arenulæ haud excedebat, brevi admodum tempore plures, quam mille bullulæ prodirent, nec unico tantum sed variis simul locis, idque undequaque, imprimis quando multæ aëris bullulæ paulo diutius particulæ illi adhærebant, denique sursum ferretur, &

contra ubi quædam bullulæ aëreæ hanc lapidis cancerorum particulam relinquerent, ipsa fundum petebat; vixque aliquantulum erat depressa, quin aëris bullæ adeo numero, & quædam earum adeo magnitudine excrevissent, ut iterum sursum ferretur; &, ut verbo dicam, quam diu aeris bullulæ ex oculi canceri particulis prodibant, tam diu in continuo retinebantur motu, tam sursum ferendo, quam sub-
sidendo, aut circumvolutando.

Ubi intellexissem varias circa animalculorum generationem sententias, & præcipue quidem, Dominum quendam scripsisse, nullum animatum posse produci, si vas quoddam sive ampulla, cui antea humor quidam aut caro fuit imposita, quam accuratissime obturetur. Hujus quoque experimenta quædam capere conatus sum: accepi igitur duos tubos vitreos ABCDE FHIKL, qui, ubi ambo in parte inferiore A L. essent obturati, implebantur pipere contuso ad B K. & porro ad C I. aqua pura pluviali, quæ eo ipso tempore, die 26. Maji, lance pura fictili (quæ decem annorum spatium cibum non continuerat) erat accepta. Et tunc vitro calore ignis figuram dedi ABCDGH IKL. relicta tantum in acuta parte G. parva apertura, considerans, vitro calefacto, aërem vitro contentum æquale aëri extra vitrum frigus recepturum; dilapsa autem quarta horæ parte, aperturam G. arctissime clausi ignis ope. Præparavi etiam mihi alterum vitrum, quocum eodem modo egi, præterquam quod aperturam G. non clausi, ut, si possem, observarem in qua aqua primum prodirent viva animalcula; sed ubi ita per tres dies mansisset, & interim sæpius illi attendissem, judicavi, licet minima animalcula viva huic aquæ innataissent, impossi-



possibile tamen mihi fore ea detegere, quia vitrum nimis erat crassum, & quia multæ piperis particulæ, adhærentes lateribus vitri, tales accuratas observationes, quales requirebantur, non admittebant, idcirco ex parva apertura G. alterius vitri parum aquæ effudi, & in ea offendi magnum animalculorum vivorum numerum, varii generis, & inter se moventium, pro cujusque generis celeritate.

Sed quoniam prior tubus tenuioris erat texturæ, eum ad quintum usque diem occlusum reliqui, & interim sæpius pericula feci, sed nulla animalcula viva detegere potui, donec proposueram vitrum sub G. rumpere, quo fracto, aër, qui vitro per quinque dies ita fuerat inclusus (quique per aëris bullulas, quæ passim ex aqua sursum ferebantur, valde erat compressus) magna vi ex vitro erupit, qua de causa, utcumque persuadebam mihi, nulla animalcula in hac aqua fore; sed è contrario, vix aquam ex parva apertura G. visui exposueram, quin viderem animalcula, quæ rotunda, & grandiora erant maximo genere eorum quæ alteri aquæ innataste dixi, attamen adeo exigua, ut ea per tubum vitreum nullo modo internoscere possem: postquam autem ille tubus per 24. horas apertus mansisset, denuo perscrutatus sum aquam, & observavi, præter dicta animalcula, varia alia genera, sed adeo minuta, ut haud facile possent dignosci.

Sed puto, Dominum illum, ubi de vivis loquitur creaturas, nihil aliud intelligere quam vermes sive acaros, qui vulgo in carne corrupta conspiciuntur, & ex ovis muscarum plerumque proveniunt, quique tantæ sunt magnitudinis, ut ad eos contemplandos microscopio accuratissimo non opus sit.

Dabam Delphis Batavotum, XVIII. Kaland: Quintil:
Anno salutis 1680.

Fæx vini æque ac fermentum cerevisiæ ex globulis distinctis, sed magis irregularibus constat. Sanguis humanus eadem ratione tractatus ex perfectis globulis sero innatantibus conficitur. Idem visum est in Syrupis actu fermentantibus. Hanc globositatem causam dulcedinis esse ex ipsis observationibus colligitur. Chylus variorum animalium, ex variis venarum lactearum locis exemptus, lac recenter mulsum, urina &c. globosas particulas in se continent: Sed de globositate urinæ dubitatur. Deinde, in particulis, nebulosâ tempestate in terram deciduis; & in particulis, vesperi, accensâ candelâ, per museum volitantibus idem observatum est. Datur ratio circulationis sanguinis, & exhalationum de corpore. Continuitas inter arteriarum fines & initia venarum negatur. Exilitas vasorum minimorum demonstratur. Eorundem numerandorum traditur metodus. Variorum insectorum varia semina & ova, animalculis referta, examinantur. Macula rubra à morfu culicis relicta quomodo fiat & quid sit demonstratur. In pipere varia animalcula deprehenduntur. Duo demonstrantur modi hæc animalcula numerandi.

Illustrissimo & Doctissimo Domino

ROBERTO HOOKE.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ost observatum à me cerevisiæ fermentum, consideratosque sanguinis globulos, examinandam quoque suscepi vini fæcem (*Wijn-moer*) quæ ex Germania in doliis magnâ copiâ ad nos advehitur, vidique, eam quoque con-

constare ex globulis, & hosce denuo ex globulis conjunctis. Sed quum hanc observationem rite instituere non potuerim, nisi vini fæcem aquæ imponerem, ut particulæ a se invicem separarentur, expertus sum, globulos, ex quibus fæx vini constat, valde esse irregulares, quidam enim ex 1. 2. 3. 4. 5. multi ex 6. globulis constabant, alii vero ex tot globulis, ut in illis numerandis ordo servari non potuerit. Id videns, mihi persuadebam, unamquamque fæcis vini particulam perfectam ex sex globulis necessario constare; præparemus enim nobis sex globulos, eosque jungamus, ut Epistola priori Fig. 1. diximus, unumque ex his 6. globulis oculo obvertamus, quacunque ratione id fiat, unam semper eandemque nobis repræsentabit figuram; & si eos parumper comprimamus, sex hi denuo rotundum aliquod constituent; adeo ut omnes hæ particulæ irregulares tantum inde oriantur, quia vini fæx non solum arcte est compacta, sed etiam, ubi in aqua dissolvitur, multi quoque globuli disrumpuntur. Hac in parte ut mihi ulterius satisfacere, sumsi vinum, quod fermentabat (*arbeyd*) idque recenti indidi lagenæ, atque ita in musæo meo deposui, donec censerem fermentationem desisse. Postea fæcem, sive materiam impuram, quæ in fundo lagenæ erat, quæque revera vini fæx erat, sumsi, vidique eam constare ex globulis, singulos autem hosce ex 6. distinctis globulis, quos paulo minores arbitrabar globulis sanguinis, aut fæcis cerevisiæ.

Porro tribus distinctis vitris indidi triplex genus vini * dulcis (*stomme Wijn*) eaque in musæo meo deposui, ut ibi fermentarent; ex hisce duo fermentavere; vidique, non sine admiratione, maximam bullularum aërearum copiam, quæ per aliquot continuos dies efformabantur; ex parvis enim vitri protuberantiis, vidi tantam bullularum aërearum copiam provenientem, easque adeo exiguas, tantaque celeritate se invicem excipientes, ut vix dignosci possent, licet solito accuratiore uterer microscopio. Aëris hæ bullulæ in ascensu suo (ad vini superficiem), ita erant concatenatæ, ut nulla quasi inter eas videretur separatio; quoniam autem hæ bullulæ in ascensu

fu

* Nota: Vini hoc genus in Gallia est, quod inditur vasis, quæ antea valde sulphure inficiuntur, ne vinum fermentet, neque dulcedinem suam perdat.

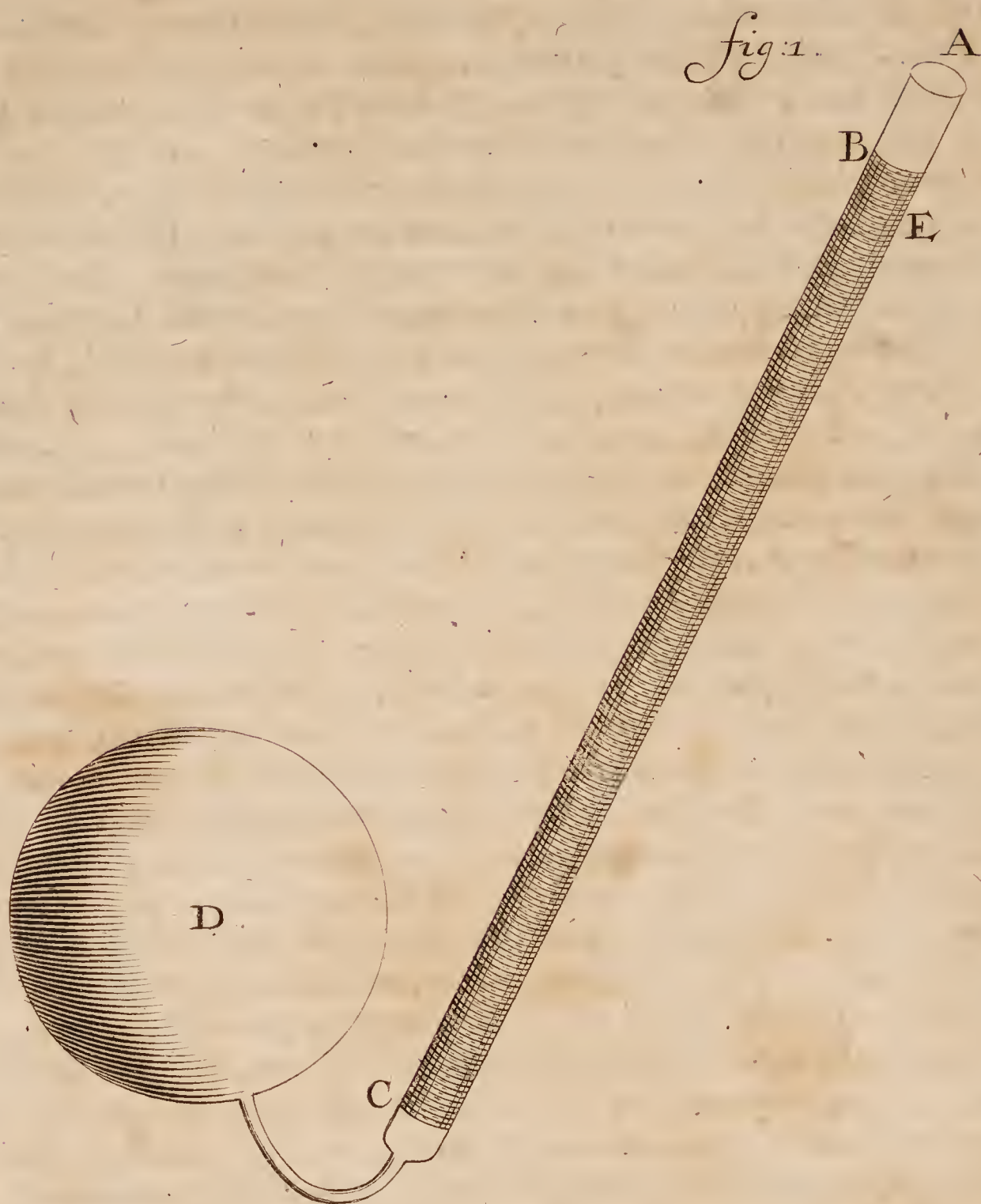
su suo continuo magnitudine crescerent, vix tamen eæ per capilli latitudinem adscenderant, quin 2. 3. aut 4. in unam coirent, at que adeo multo majores conficerent aëris bullulas. Quo in ascensu aëris bullulæ majorem solito agitationem in vino efficiebant, & secum sursum ferebant magnam globulorum perfectorum jam, & ex sex globulis constantium, copiam; alios, & quidem nondum perfectos & irregulariter coherentes, & ex 2. 3. 4. & 5. globulis constantes; imo & multos qui singuli tantum unum simplicem absolvebant globulum. Imo multi perfecti globuli, qui in fundo erant, perpetuo unâ cum aëris bullulis ascendentibus sursum ferebantur ad vini superficiem usque, qui dum etiam, quia eorum materia gravior erat vino, fundum versus descendebant. Dum hæc observarem contigit mihi quam clarissime videre eorum globulorum, (quos ex sex distinctis globulis constare jam dixi) dissilitiōnem; & etiam multis in locis, magna cum delectatione animi, accuratissime dignoscere potui 6. illos globulos distinctos, qui paulo ante unum constituerant globulum. Ultimam hanc observationem sæpius repetii, solum modò, quia admodum delectabar separatione sive dissilitiōne globulorum. Tum denuo mihi contemplandum proposui cerevisiæ fermentum, illudque eodem modo tractavi, ut viderem num etiam illius globuli possent separari, quod & fiebat; quia autem cerevisia crassior est vino, globuli in confractiōne non ita late dispergebantur, ac in vino.

Porro sumsi sanguinem eodem momento ad acus ictum ex digito meo effluentem, quo cum, eodem modo ac cum cerevisia aut vino, egi, vidique magnum globulorum sanguineorum sibi invicem adjacentium numerum disrumpi & separari, sed parvi hi globuli sanguinei, quorum sex perfectum sanguinis globulum constituunt, multo erant molliores iis, qui cerevisiæ aut vini globulum constituunt, nam quasi in unum colliquecebant; nec, nisi antea in vino aut cerevisia vidissem, facile in sanguine eos dignoscere potuissem, quia in hac sanguinis contemplatione multos sanguinis globulos sibi invicem adjacentes sive confusos habebam; ubi è contrario, quando singuli jacent globuli, quisque eorum non disrumpitur; singuli etiam non disrumpuntur, nisi solito vehementiori & celeriori agitatione.

Ante dictis observationibus delectatus adii Pharmacopolæ officinam.

nam, atque illinc petii unum ex syrupis actu fermentantibus, ut, si pote, viderem num in syrupis recensiti globuli quoque formarentur, sed nullos globulos perfectos, quales illi sanguinis, vini, aut cerevisiæ sunt, detegere potui, verum parvos quidem illos globulos, quorum sex unum constituunt globulum, quique quibusdam in locis ita bini, terni, aut quaterni sibi invicem adjacebant, ut superficiebus suis tantum se invicem tangerent. Hocce videns, mihi imaginabar globulos hic rite perfici non posse, quia syrupi sunt nimis crassi; & magnos illos agitationes minime ita posse dari in syrupis, ac in vino aut cerevisia; & arbitrabar, quod, quemadmodum vino aut cerevisiæ agitatione, sive fermentatione dulcedo perit, & globuli ipsa sunt dulcedo (licet globuli, quia sunt globuli, nullam ex se emittant dulcedinem) eodem modo etiam syrupos fermentantes dulcedinem suam amittere, & saporem subacidum acquirere, uti quoque postea ex Pharmacopola intellexi.

Ex his observationibus venit & mihi in mentem aqua, atque eo magis, quia variis temporibus in aqua pluviali recens delapsa, inter alias particulas, detexeram globulos tantæ molis, quantæ sunt globuli, qui sexta sunt pars globuli sanguinei; putans, si aquæ continuum motum conciliare possem, me brevi parvas has aquæ particulas compacturum, atque adeo effecturum globulos mole & forma similes globulis sanguinis, vini, cerevisiæ &c. Præparavi ergo varii generis vitra, sed omnia ejusdem efficaciam, inter quæ unum simile erat Fig: 1. A B C D. unica tantum relicta apertura in A. & a C. ad B. impletum aqua pluviali, a me in hunc finem dum recens & pura è cœlo delaberetur, quantum id fieri poterat, intercepta; hac solummodo consideratione, quia aër sphaeræ vitreæ D. inclusus, semper ad minimam aëris externi mutationem omnem aquam in tubo vitreo movet; uti sæpe expertus sum, massam aëris, grano arenæ æqualem, aquæ inclusam, magnum in ea excitare motum. Eumque in finem ejusmodi vitra in musæo meo deposui ante fenestram, ubi per totum fere tempus antemeridianum Sol irradiabat, & ventus etiam per fenestræ rimam ad ea penetrabat, præterea tubum vitreum ita quidem oblique colloca- vi, ac hic depingitur, ea intentione, ne globuli, qui forte formarentur, ob materiæ gravitatem ad fundum aquæ C. delaberentur, sed ut ex vitro circa E. hærerent; atque ita interjectis



14. diebus nudo vidi oculo, particulas quasdam vitro in E. esse agglutinatas, vulgari autem microscopio id observans, vidi rotundas eas sphaerulas, easque, ubi aliquot erant congregatae, apparere virides, sed ubi particulas hasce ex vitro exemptas accuratius intuerer, inveni unumquemque illorum fere esse compositum ex sex distinctis globulis, ejusdemque molis, cujus sunt globuli.

buli sanguinis nostri. In alio autem tubo vitreo multæ ex particulis non erant sphaericæ, sed ovi referebant figuram, & variæ erant quantitatis, adeo ut quædam particulæ ex 12. quidem exiguis globulis constarent; hic autem arbitrabar, si motus in hac aqua major fuisset, globulos fuisse perfectius rotundos, nec tanto numero coagulatos. Attamen plurimi erant globuli perfecte rotundi, & ex sex globulis compositi; sed ejusmodi globulos in simplici aqua, etiam sine tubo, formari posse credo; idque solo motu, quem sol in aqua excitat, sed multo tardius, quam ubi sol, & motus aëris in tubi sphaera exercitatus, junctis viribus operantur; ut postea expertus sum. Per hosce autem globulos parva animalcula natantia videbam.

Ex hisce meis observationibus dicerem quidem, uti mihi persuadeo, nullam in sanguine dari posse fermentationem; sed aliis hoc solvendum relinquo.

Hæ meæ observationes me ulterius meditantem provocavere ad venas sic dictas lacteas, (si bene edoctus sum); & licet Anatomiae nequaquam sim peritus, nec unquam dissectionibus interfuerim, ubi vasa lactea ostenderentur, attamen ea, (postquam frustra in bove quæsissem, quoniam bos 24. horarum spatio nil comedisset) è regione intestinorum inveni in agno, qui paulo ante ex prato erat deductus, & postquam unum ex his vasis levi cultello aperuissem, Chylum inde (tubulo vitreo, antea huic usui appropriato, nec cavitate sua latiore quam ut densam setam porcinam capere possit) exemi, & postea etiam ex Venis Lacteis prope hepar ad glandulam magnam, (quæ Pancreas dicitur); & post quatuor circiter minuta ante dictum Chylum ex tubulis efflare conabar, ut eum observarem, sed cum admiratione videbam, Chylum ita esse coagulatum, ut primo à me id fieri non posset, sed ubi à quorundam tubulorum extremitatibus particulam avulsissem, magna vi materiam illam ex iis efflavi, eamque observando; per totum illum tractum quem antea Chylus in tubulo vitreo accupaverat, particulas quasdam hujus humoris coagulatas, vidi, eæque mihi, microscopio eas intuenti, videbantur fuisse particulas vasorum ipsius animalis. Sæpius etiam mihi idem visum est quando indidit in sanguinem tubulis vitreis, eosque non erectos sed jacentes disposuissem; particulæ hæ Chyli coagulati videbantur

bantur constare ex certo quodam humore crySTALLINO, cujus omnino nullas partes poteram dignoscere, nisi solummodo eum esse refertum, sive ipsi inhærere particulas quæ inter coagulandum conglutinatæ erant, particulas sane æquales sextæ parti alicujus globuli sanguinis nostri, multas ex 2. 3. 4. 5. & perpaucas ex 6. talium globulorum compositas, quarum multæ superficieribus suis se se saltem attingere videbatur, sed ultimarum particularum quamcumque perfectum sanguinis globulum mihi imaginabar. Reliqua porro Chyli materia tenuis erat & fluida, & undique permixta supra memoratis particulis, sed haud adeo multis, ac quibus obsita erat materia coagulata, & præterea incredibili copia globulorum, non nullis partibus minorum iis, qui sextam partem globuli sanguinis nostri constituunt; imo tantà copiâ, ac si tota materia fere non nisi ex istis globulis constitisset, ubi tamen ipsi tenui humori innatarent. Hoc videns mecum cogitabam an ne forte singuli illorum globulorum, qui sextam partem globuli sanguinei absolvunt, denuo ex sex recensitorum minimorum globulorum sint compositi, & hoc si ita esset, sanguinis globulus ex 36. globulis constaret: Quis vero dixerit, an non hoc ulterius procedat, & sanguinis globulus ex 216. globulis constet? Interdictas has particulas præterea in materia vidi particulas, quas pinguedinem esse arbitrabar, hæ autem mihi apparebant ita, ac si nudo oculo minimos adipis globulos juri innatantes videremus.

Examinavi etiam Chylum ex Vena prope Pancreas vituli, eumque eodem modo se habere reperi, quo antea agni Chylum me observasse dixi.

His à me observatis sumsi quoque lac adeo recens ac calidum ac ex vacca emulsum erat, id quoque indidi tubulis vitreis, ut viderem, num quoque in illo aliqua fieret coagulatio, sed eam hic animadvertere non potui; interim quidem vidi multos globulos, similes sextæ parti globuli sanguinei, & etiam alios, quorum bini, terni, aut quaterni se invicem modo attingabant, fundum versus descendere, & multos variæ, magnitudinis globulos in superficie fluitantes, inter quos posteriores adipem sive butyrum esse judicabam.

Et si attendimus ad coagulationem globulorum in vino, cerevisia, aqua &c. Non est quod miremur urinam, quæ, recens emincta valde pellucida est, brevi etiam coagulari. Quod coagulum,

lum, ob materiæ gravitatem, plerumque instar nubium fundum versus descendit, atque adeo totam urinam facit turbidam. Sed magis adhuc mirandum est, & omnem captum superat, quomodo medici quidam tot prognostica ex hac coagulatione queant fingere, dum ex eo videre possunt, quid jecinori, leni, pulmوني &c. acciderit. Et, sepositis certis salibus, quæ in urina sunt, memini me quondam valetudinarium mei ipsius urinam observasse, & inter multas alias particulas, quæ circiter sextam globuli sanguinei partem magnitudine æquabant, fluitantes vidisse paucos quosdam sanguinis globulos, qui ordine admodum concinno juxta se invicem jacebant, vel concatenati fibris tenuissimis hærebant, æque ac si nudo oculo videremus gossipium discerptum, cujus filamenta justo ordine juxta se invicem jacerent, & ex illis hordei granula penderent; sed hæ particulæ in tota urina mihi bis tantum conspiciendæ datæ sunt.

Sæpius etiam, cœlo supra modum, ut & mediocriter nebuloso, observavi particulas, quæ tunc temporis inter particulas aquosas in aëre fluctuant, & descendunt, & nisi me fallit animus, dicere debeo eas esse ejusdem magnitudinis, ac eæ quæ sunt sexta pars perfecti globuli sanguinei. Sed putare non licet nos posse eas particulas nudo oculo videre ubi sol splendet per fenestram aliquam aut foramen; hæ enim sunt particulæ valde magnæ & irregulares respectu priorum, quibus singulis sua est figuræ & magnitudinis differentia, & quæ omnes constant ex levibus moleculis, quæ, dum illas tractamus, ab ipsis secedunt, adeo ut dicere liceat me nunquam duas harum particularum sibi similes vidisse.

Ejusmodi particulæ, quales tempestate nebulosa descendere jam diximus, in magna etiam copia mihi apparent, quando circa vesperam aut mane candela in musæo meo accensa est, adeo ut undique eæ partes, quas puras conservare studeo, iis inficiantur; hujus rei causam esse credo, quia nulla corpora possunt in nihilum redigi, sed tantum dividuntur in partes adeo minutas, ut oculorum nostrorum aciem effugiant. Candela igitur, ut opinor, ignis ope, pro maxima parte mutatur in materiam aquosam, & sic per aërem dispergitur; ex hisce particulis aqueis in aëre quædam coagulantur, atque ita efficiunt globulos tantæ magnitudinis, quantæ sunt ii qui sexta pars sunt globuli sanguinei, ac tunc, ob ma-

teriæ gravitatem, denuo descendunt. Inter has particulas reperio etiam alias, magnitudine valde prioribus æquales, sed ex his aliquando quidem multæ coagulantur, quas solidiores esse arbitrabar particulas, quia, ubi multæ earum sunt congregatæ, nigricant; & etiam non semel putavi has ipsum esse fumum; inter has particulas etiam mihi apparent particulæ aliquatenus oblongæ. Hæc videns cogitabam, anne fortasse duæ harum particularum in descensu se mutuo apprehendissent.

Nullus dubito, quin formatio globulorum in cerevisia, vino, & aqua, ante enarrata, ita placuerit multis Medicis aliisque naturæ scrutatoribus, ut in posterum sanguinis formationem, non amplius cordi, aut hepati adscribant. Me quod attinet, ego jam à longo tempore, ea quæ de corde sentio multis Medicis communicavi, musculos nempe, ex quibus cor constat, nullum alium in finem esse creatos, quam ad sanguinem magna vi in arterias projiciendum, ut per totum corpus dispergatur, & cuicunque parti alimentum suum afferatur, simul etiam: ad sanguinem (ut ita dicam) ipsum, non solum ex minutissimis venarum ramulis, qui per totum corpus sunt dispersi, sed etiam ex iis, qui stomachum & intestina transeunt, ut & Chylum ex stomacho & intestinis, atque ita per consequens ex Venis Lacteis in cor trahendum. Quæ sanguinis effusio, ejusque in cor tractio hoc pacto mihi fieri posse videtur: cor nempe in statu naturali constitutum, impletum est sanguine ex venis, sanguis vero in corde existens, ob maximum sui calorem necessario plus occupat spatii, (quotidie enim experimur, nulla corpora, & præsertim fluida, posse calefieri, quin majus occupent spatium) hinc ergo fit, ut cor undique dilatetur, quo muscoli, ex quibus cor constat, plus solito extenduntur, quam extensionem dum non diutius sint ferendo, muscoli & nervi, (ut opinor), citissime & vehementer contrahuntur, qua contractione sanguis, ope valvularum, quæ in venis sunt, protruditur in arterias, & quam primum sanguis ex corde est extrusus, cordis muscoli id in naturalem restituunt statum, quod fieri nequit, (quoniam in corde vacuum dari nequit) nisi sanguis magna vi denuo ex venis in cor effundatur ope valvularum. Atque ita, (salvo meliori judicio) cor nulli rei inservit, quam sanguini, magna vi, (ut supra dictum) per totum corpus dis-

dispergendo, eique, eadem vi, ab extremis corporis partibus ad se retrahendo. In antedicta confirmatus fui sententia, ubi ineunte ætate accepissem cordis partem alicujus hominis, qui in corde fuerat vulneratus, vidissemque musculorum cordis constitutionem. Diu etiam eam fovi sententiam: sanguinem per circulationem ex minutissimis arteriarum ramulis in venarum ramulos minutissimos effundi, atque ideo arterias & venas sibi quasi esse continuas. Sed ubi circa sanguinis vasa aliquoties observationes instituissem, dubitare cœpi, quoniam viderem vasa adeo tenuia, ut nequaquam unicus sanguinis globulus per ea transire posset, ac tum mihi persuasi, arterias cum venis non esse unitas, sed sanguinem etiam extra arteriarum vasa protrudi, venasque hunc sanguinem per cordis motum pro parte maxima attrahere, & plurimos sanguinis globulos, in hac protrusione (propter arcta arteriarum vasa) facile dissolvi, & , qui antea unicus fuerat globulus, in sex distinctos globulos separari, & quamprimum separati hi globuli in venas redirent, & majus invenirent spatium, ipsas denuo senos coagulari, eosque, (qui ad venas non transirent), de corpore quasi exhalare, sed tamen antea in tam minutas particulas dividi, ut una cum particulis aqueis, (quæ assidue ex corpore nostro propelluntur) abripiantur, & postquam in aërem devenerint denuo coagulentur; & hos tum esse globulos, quos olim in sudore & lachrymis detexi. Porro ad conjunctionem horum vasorum conspiciendam, primum muscas mihi valde idoneas fore arbitrabar, quoniam quarundam muscarum intestina sunt alba, & e contra Venæ, quibus intestina hæc erant obsita, nigricant, sed ut ut accurate observarem, nihilominus vasorum conjunctionem videre potui, & ubi extremi ramuli, mihi plus ducenties millenis vicibus tenuiores videbantur pilo ex barba mea evulso, conjunctionem tamen non videre potui, sed iis locis ubi vasa paulo erant crassiora, nigricantia apparebant, ut supra diximus; ubi vero ulterius ad dictam illam tenuitatem perrexissem, pellucida erant, atque ita oculorum aciem effugiebant. Quia autem hujus porportionis numerus multis mirus videbitur, ostendam quomodo eum supputaverim.

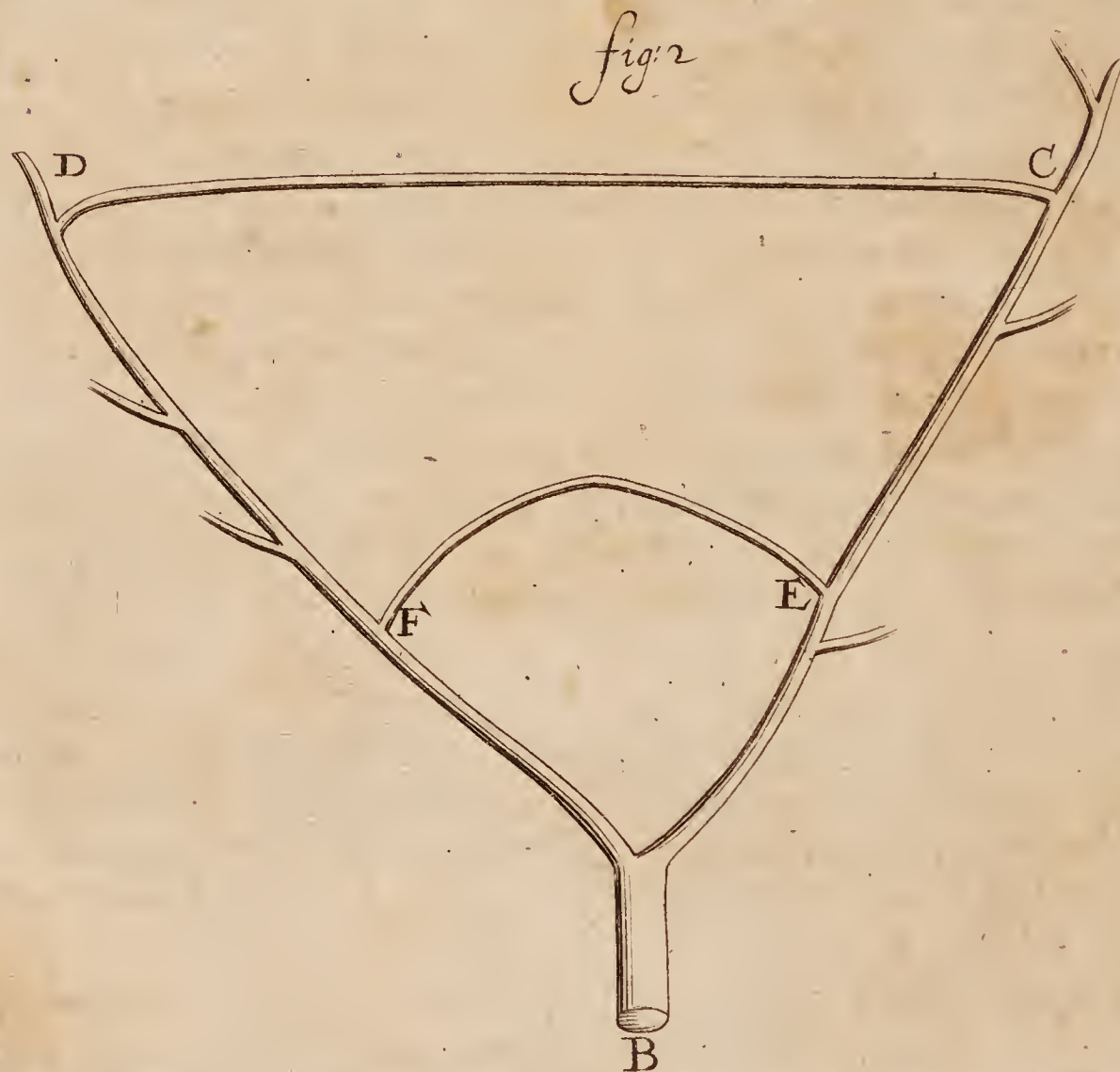
Habeo in eum finem euthygrammum cupreum, lineis distinctum, & accurate observo, ope boni microscopii, quot partes unus ex crassioribus barbæ meæ pilis in dicta hac linea occupet:

v. g.

v. g. pili ejusmodi diameter, ad microscopii intuitum longa est 50. partes; ac tum acus cuspide in euthygrammo hoc cupreo ejusmodi duco lineam, quæ nudo oculo ita mihi apparet, ut microscopio tenuissima in musca vena, atque judico, si novem adeo tenues lineæ, quales acu duxi, sibi invicem adjacerent, eas quinquagesimam diametri pili partem constituturas. Si ergo 450. diametri venarum renuissimarum, quas in musca distinctissimas video, efficiant diametrum pili ex barba mea, pilus ex barba mea 200000. vicibus crassior est tenuissimis vasis sanguiferis in musca.

Hac æstate forte fortuna rubrum accepi scarabæum (qui inter

* Per diametrum pili intelligitur hic ejusdem crassities.



ter fuerat mercibus ex India Orientali missis, quemque nautæ ~~Hakkerlaft~~ / vocant) atque eum discidi, ut vasa sanguifera, quæ nigricantia quoque erant, in ipso viderem, & hic, non sine admiratione, mihi, (ut opinor), quorundam vasorum conjunctio clara apparebat; sed ubi ejusmodi animalcula sæpius & accuratius examinarem, videbam conjunctionem hanc non fieri, ex duobus distinctis vasis, id est ex arteriis & venis, sed eam ex venæ ramulo oriri, ut Fig. 2. apparet, ubi C. & D. distincta esse vasa opinabar, postea mihi apparebat, ut E. & F. quod ipsum etiam postea mihi sæpius apparuit, ac undique expertus sum eam ex uno eodemque ramo oriri, ut hic in B. ostenditur: hæc vasa etiam tenuissima erant, respectu capilli nostri.

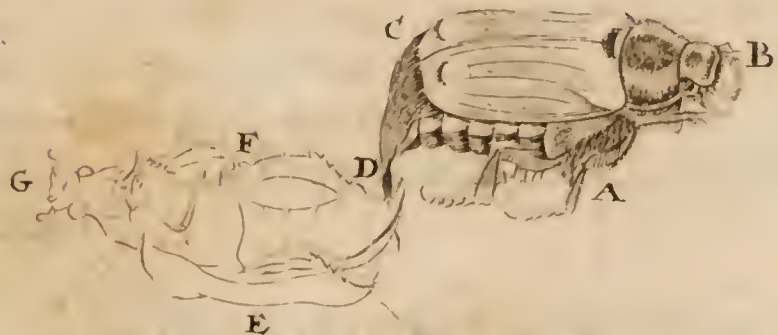
Dominus quidam, qui varias res peregrinas, tam animalia, quam plantas, atque id genus alia sibi in gazophylacium colligit, ex Gelria sibi afferri curaverat genus quoddam insectorum. (nostratibus quantum scio, ignotum) quod ~~Heberg~~ aut ~~Molenaars~~ vocant; ubi hæc insecta mihi obveniebant, videbam duo coisse, quæ ab eo petebam (nec negabat). solummodo ut viderem, an ne vivas creaturas in semine masculino possem dignoscere; sicut & vidi animalcula ipsi inesse, quæ subrotunda esse arbitrabar in superiore sive anteriore corporis parte; alioquin instructa longa cauda, sed ipsa jacebant in fluida quadam materia multis particulis permixta; & quoniam unicus tantum mihi erat mas, non adeo accurate hanc rem potui observare, quam quidem requirebatur. Et quoniam ignoro, num illud insecti genus apud vobis notum sit, id curavi deliniandum, deinde, quoniam horum animalium coitus mihi mirus videbatur; alterum enim, ubi in coitu pedibus pro-

grediebatur, alterum supinum i. e. in dorsum decumbens trahebat post se. Fig. 3. A B C D. est mas ita ut coiverat, cum partibus genitalibus D. quæ hic aliquanto magis conjuncta debuissent depingi: E D E G. est exterior facies femellæ.

C

Porro

Fig. 3



Porro cepi genus quoddam animalculorum, quod pueri nostrates *Muffertjes* vocant; hæc mense Julio reperiuntur in juncis, qui in ripis fossarum suburbanarum exsurgunt: Et quia præteritis annis, diversis temporibus vidissem ea, sordibus, quæ aquæ incumbebant, infidentia, ac postremam corporis partem aquam versus incurvantia; arbitrabar hæc animalcula ova sua in aquam deponere, eaque ex aqua, (ut in culicibus expertus sum) denuo provenire.

Ex hisce animalculis variis temporibus quædam cepi, solummodo ut viderem, num semen masculinum illorum quoque partem ex vivis talibus constaret animalculis; & ubi semen primum observarem, multos in eo quidem repperi vermiculos, sed vitam in iis animadvertere nequivi, quapropter statui in observationibus hisce pergere, quoniam semen nondum maturum esse judicarem. Variis ergo temporibus matutinis accedens, vidi animalcula illa bina in longum producta sibi invicem adhærentia volitare, & etiam ita confidere, masculo, sive volando, sive confidendo, præcedente. Hoc spectaculum me credere fecit, animalcula hoc pacto cohærentia coisse, idque eo magis, quia aperturam in dorso femellæ deprehendebam, atque etiam, quia ova, ubi in tenuissima corporis parte terna tantum jacerent, magna copia circa B. jacebant. Varia etiam ova ex hisce animalculis extraxi, in quibus apertissime animalcula nondum nata viventia videbam, & ex figura vermium, quæ in ovis erant; judicabam animalcula hæc oriri ex vermibus aquatilibus, quos nos *uultjes* vocamus; & quia ignoro, an hæc animalcula vobis nota sint, ea etiam depingi curavi. Fig. 4. A B C. est femella, & C D E. mas, ita ut cohærentia volitabant. Hoc tempore coitus animalcula in semine masculino, apertissime, & sine ullo labore, magna in copia viventia vidi; imo etiam facile conspexi, ea, dum proserperent, corpus suum instar serpentum 6. aut 8. flexibus movere; & etiam unum ex iis, quod mortuum, flexus illos retinuerat, quibus in progressu suo usum erat, depingi curavi, ut Fig. 5. A B.

Mense:

Vasa hic depicta eandem magnitudinem habent: qua mihi ad microscopium apparuerunt.

Lat. P. 18.

fig: 4

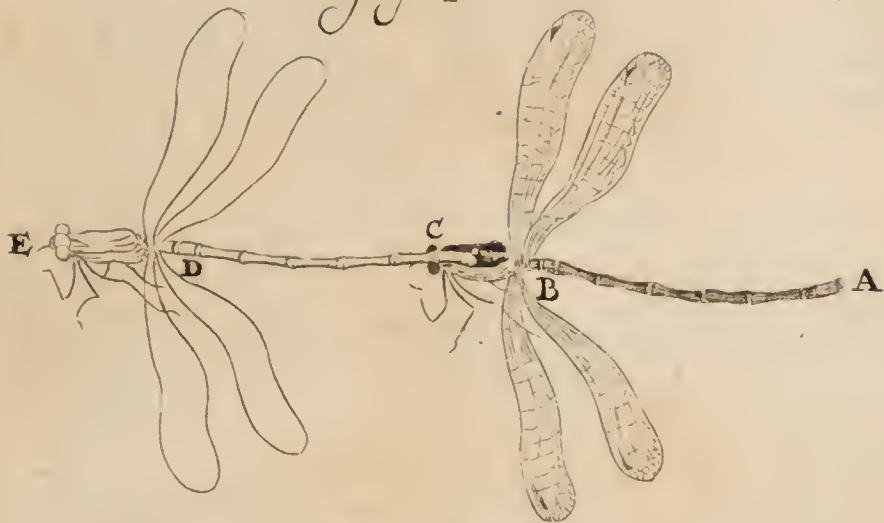


fig: 5



Mense etiam Julio, (præter expectationem, quoniam plerumque in elatioribus degunt campis) in pratis circa urbem nostram parvas inveni locustas, easque variis temporibus cepi, ac conatus sum eas eo tempore examinare, quo coierant, sed nunquam id mihi contigit, & licet multa ex his animalculis aperuissem, ac satis certus factus essem, etiam animalcula femini masculino inesse, sine ullius tamen in ipsis vitæ deprehensione, satisfacere tamen mihi non potui, sed observationes meas prosequutus sum usque ad finem ferme Augusti, quando ea plane viventia vidi, sed admodum tenuia & longiuscula corpore: variis autem locis 25. & plura, superiore corporis parte, concinno ordine, arctissime sibi invicem adjacebant, caudis autem aliquanto latius dispersis, quibus, serpentum in modum flexis, maximum excitabant motum, dum superiori corporis parte quiescere viderentur.

Licet hac æstate varia muscarum genera aperuissem, & inter eas quasdam, quas in ipso coitu distraxeram, ut viderem num femini masculino immixta essent animalcula, non tamen ea animadvertere potui, antequam accuratius eas observarem, quam antea in aliis insectis egeram, ac tunc quam clarissime videbam, etiam

Fig. 6



in minimo muscarum nostrarum genere, ut Fig. 6. incredibilem minutissimorum tenuium animalculorum, sive vermiculorum numerum, & in hac inquisitione incidi in stomachum parvæ muscæ, admodum plenum materia pellucida, mixta incredibili copia

nitidissimarum figurarum, sive corpusculorum quadrangularem, quorum anguli omnes erant rectanguli, & inter quæ multa erant, quæ ex perfecto constabant quadrato, alia accurate figuram rhombi habebant, ac præterea variæ erant quantitatis, & ita pellucida ac tenuia, ac si nudis oculis conspiceremus magnam vim speculorum politorum, diversæ molis; hæ autem figuræ & humor ex foramine minutissimo (quod in stomacho, acus, ut opinor, cuspide feceram) tam lente effluebant, ut molestum mihi esset oculorum aciem in id defixum tenere, licet delectarer id contemplari. Hac æstate etiam in magna musca, quam *Daarde-vlieg* vocant (quæ autem erat fæmella, & ex qua multa ova extraxeram) vidi multa animalcula, sed illa non habebant sextam partem longitudinis

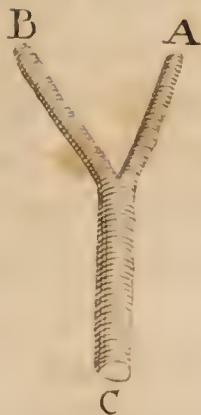
præcedentium, ad quidem decem vicibus erant crassiora; jacebant autem immixta materiæ tenuissimæ in intestinis muscæ præsentī, ac celerrime progrediebantur.

Antehac multum laboravi, antequam experiri potui, ex ovis pulicis oriri vermes, & hosce vermes, donec absolutam magnitudinem adepti sint instar bombycum sese telæ suæ involvere, eosque tunc cute abjecta mutari in cupulam (*tonneken / popken*) ac tandem hanc cupulam in culicem, ut antea scripsi: contuli itaque me nunc ad inquisitionem pulicis masculi, solummodo ut experirer, num femini hujus masculino inessent animalcula, ac tandem, summa cum delectatione animi, magnam animalculorum copiam quam clarissime detexi, quibus serpentum erat figura, cum alioquin longa admodum essent & tenuia, & inclusa vesiculis, parvo arenæ granulo similibus, quas testiculos esse pulicis putabam, ac passim certus factus sum unicuique pulici duas ejusmodi esse bullulas; licet in quibusdam pulicibus unicam tantum reppererim; neque diffiteor, me in pulicis alicujus dissectione interdum alterutram harum bullularum confregisse, atque hanc esse rationem, cur unicam tantum viderim. Sed quod maxime mirabar, & quod maxime expectationem meam excedebat, erat, quod in parvi hujus animalculi femine, tanta detegerem animalia. Ubique etiam expertus sum, animalcula in femine masculino, non esse proportionata ad ipsorum animalium molem. Dicere etiam cogor, me in variis pulicum maribus nulla reperisse animalcula, in aliis vero pauca quædam.

Hujus rei rationem esse arbitrabar, partim, quia horum animalculorum dissectiono non semper poterat esse æque accurata; partim, quia pulices, ut opinor, utriusque generis, postquam generaverunt, & ova sua deposuerunt (ut fit in bombycibus, & omnis generis fere erucis) moriuntur; atque adeo fieri potuit, ut pullex, in quo pauca, aut nulla animalcula videbam, fuerit ex iis qui generaverant. In hac pulicis inquisitione, non solum mihi apparebat stomachus, in quo erat sanguis, sed & venæ tenuitate modum excedentes, & inter illas tales, quæ ex annulis erant compositæ, instar asperæ arteriæ (quas & passim in muscis vidi) ut Fig. 7. A. B. C. Et licet vasa A. & B. plus millenis vicibus tenuiora essent pilo ex barba mea, annulos tamen, ex quibus

com-

fig: 7



composita erant, dignoscere poteram. Sed an hæc fuerint vasa sanguifera, an vero vasa, per quæ fit respiratio, nondum inquisivi. Ejusmodi vasa annularia etiam magna cum delectatione in pediculo conspexi, atque eo magis, quia videbam venæ ramum, qui admodum, variis ramulis sese extendebat, sed ubi hi ramuli denuo se tenuissimis ramulis extendissent, annulos detegere amplius non potui.

Multorum etiam animalculorum, quæ nos *Infusoria* vocamus; interiora perscrutavi, ut viderem, num in iis animalcula quoque detegere possem, sed certus non fui me ea in iis vidisse, at, bis terve dubitavi, num simile quid viderem quod animalculorum, speciem præ se ferret. Statui quidem ulterius in id inquirere, sed vix spero me hac in parte voti mei compotem factum iri, quia ejus animalculi interiora admodum sunt debilia, ac pleraque ex materia aquea constare videntur. Sed nunc, ut opinor, satis certi esse possumus, nulla animalia, quantumvis parva, ex putrefactione oriri, sed solummodo per generationem produci. Sicuti enim videmus, à maximis animalibus, ad parvum & despectissimum omnium pulicem, omnium animalium semen masculinum refertum esse animalculis; ac similiter videmus fistulas pulmonales in animalibus constare ex annulis; & ejusmodi annulos etiam locum habere in pulicum venis; cur quoque concludere non liceret, ac dicere, æque ac semen masculinum magni equi, aut similibus animalium, & omnis generis animalculorum, ad pulicem usque, instructa sunt animalculis, & aliis visceribus, æque inquam, semina masculina minutissimorum animalculorum magna ex parte constare ex animalculis, imo ea quæ aliquot millenis myriadum vicibus minora sunt pulice, eandem cum ipso possidere perfectionem.

Sæpe etiam attendi ad locum rubentem, qui aliquamdiu in cute nostra remanet, ubi pulex nos pugit, ac expertus sum pulicem in anteriore capitis parte instructum esse tenuissimo aculeo

thecæ incluso , ac collocato in medio duarum particularum , ejusdem circiter longitudinis , sed crassitie aculeo majoris , ac in cuspidem exeuntium ; quod videns , mihi imaginabar particulas hasce esse fuctores , ac pulicem aculeo suo primo cutim perforare , ac tum unum ex his fuctoribus facto foraminulo inferere , atque sanguinem in corpus suum attrahere , sive sugere ; qua suctione pulex non tantum sanguinem ex imo corpore attrahat , sed & sanguinem undequaque eo confluere faciat , atque maculam rubram rotundam , cui in medio foramen est , efficiat ; non aliter quam nos ore nostro sugentes manum nostram , &c. citissime rubram in ea excitamus maculam.

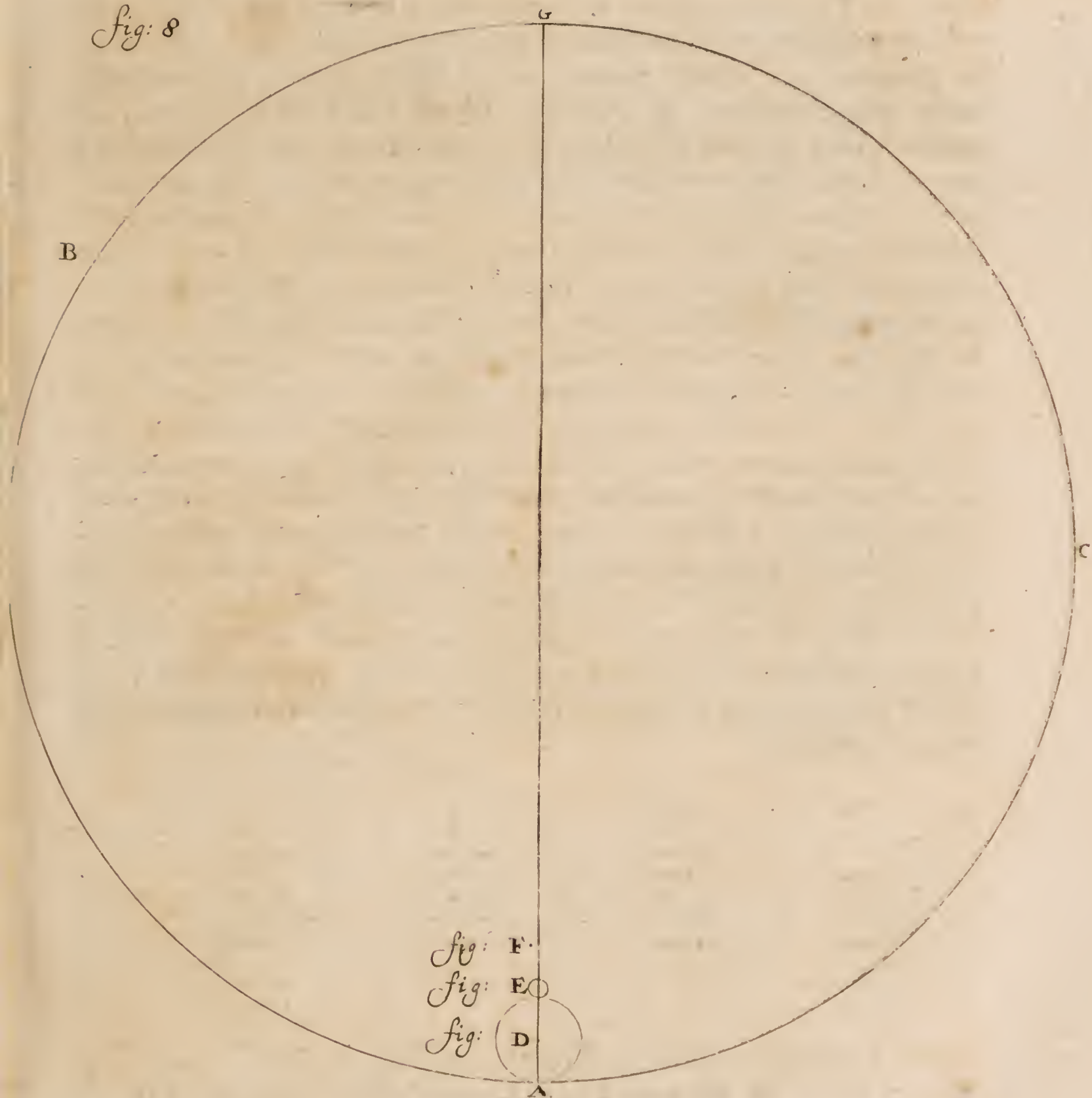
Postea varios apparui culices , ac in eorum semine masculino , etiam distinctissime magnum animalculorum numerum detexi , quæ tamen multo minora erant iis , quæ sunt in semine pulicis. Jucundissimus quoque erat visu magnus ovorum numerus , quem culex fæmina corpore suo inclusum habebat , quorumque ovorum singula una ex parte pellucidam habebant maculam.

Ante paucos dies denuo piperi contuso afudi aquam , ac aliquot diebus dilapsis , inter alia duo animalculorum genera in ea observavi , ac præterea in utroque genere alia apparere majora , alia minora , adeo ut mihi imaginarer majora adulta , minora , vero eorum pullos esse ; ac præterea mihi videbar in majorum corporibus pullos sive ova videre , ac ubi duo animalcula sibi invicem implicita natantia aut decumbentia viderem , tunc ea coire.

Et quoniam sæpius ad aures meas pervenit , & multi mihi objiciunt , ac si figmenta tantum essent , quæ de animalculis prod , ac quidam in Galliis viri ausi sunt dicere , non esse viva animalia , quæ conspicienda propono , ac , ubi ejusmodi aqua coquatur , particulas , quas animalia esse diceres , adhuc moveri ; ideo contrarium multis celeberrimis viris sæpius demonstravi , ac dicere audeo , Dominos illos nondum tantum profecisse , ut res recte observando contemplari valeant : Quod ad me , certò asserere ausim , me minutissimum genus , de quo nunc loquar , tam clare ob oculos ponere , ac vivens videre , ac si nudo intuitu parvulas muscas , aut culices in aëre volitantes videremus , licet plus millenis myriadibus minus sit crassa arenula. Non solum enim intuor eorum animalculorum progressum , tam in acceleratione quam retardatione ,
sed

sed & video ea circumagi, consistere, & tandem etiam mori; & ea quæ majora sunt accurate video currentia, tanquam mures nudo oculo: Imo etiam quædam interiores oris sui partes reciproce, modo exserere, modo retrahere, atque ita iis ludere quasi video; immo

Fig: 8



immo in genere quodam illorum deprehendo pilos ad os, licet aliquot millenis vicibus minores sint arenula. Quod dicere velis, incredibile esse in arenæ, ut dixi, spatio tantam animalculorum copiam contineri, nec me ejus rei calculum supputare posse; en, ut rem hanc apertius ob oculos ponam, hanc excogitavi proportionem. V. G. Concipiam, me granum arenæ videre solummodo tantum, quantum est rotundum illud corporeum Fig. 8. A B G C. ac præterea me videre natans five in arena currens animalculum tantæ magnitudinis, ac Fig. D. Quod visu meo dimetior, ac censeo axem animalculi illius D. esse partem duodecimam axis arenæ A G. ergo sequitur juxta regulas communes, figuram corpoream five sphæram A B G C. 1728. vicibus majorem esse sphæra corporea Fig. D. Jam autem inter cætera alterum video animalculorum genus, quod similiter oculo per bonum & accuratum microscopium dimetior, ac judico axim ejus esse quintam, sed quartam jam ponam partem, ut Fig. E. axis primi animalculi D. verum autem est figuram corporum D. 64. vicibus majorem esse Fig. E. Ubi autem posterior hicce numerus multiplicatur per priorem, sequuntur 11051. animalcula ut Fig. E. quæ tunc omnia, puta simul sumpta, (si corpora eorum ponamus rotunda) tanta sunt, quanta sphæra A B G C. Nunc video iterum genus animalculorum, quorum axim judico tantum decimam esse partem, ut hic in puncto F. animalculi suppositi E. sequitur ergo hinc 1000. animalcula ut Fig. F. tantæ esse magnitudinis ac unum animalcum E. si autem ultimus hic numerus cum præcedenti multiplicetur; sequitur plus centum & mille myriades animalculorum magnitudine æquare arenulam.

$$\begin{array}{r}
 12 \\
 12 \\
 \hline
 144 \\
 12 \\
 \hline
 288 \\
 144 \\
 \hline
 1728
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 30 \\
 10 \\
 \hline
 100 \\
 10 \\
 \hline
 1000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 4 \\
 \hline
 16 \\
 4 \\
 \hline
 64
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1731 \\
 64 \\
 \hline
 6912 \\
 10368 \\
 \hline
 110992 \\
 1000 \\
 \hline
 123592000
 \end{array}$$

Vel etiam alio modo sic supputo: Si Fig. F. axis sit 1. & Fig. E. axis sit 10. & sic axis Fig. D. quadruplo major est Fig. E. ergo

ergo sequitur axem Fig. D. esse 40. Nunc vero axis magnæ sphaeræ A B G C. duodecies major est axe Fig. D. ergo axis A G. 480. Numero hoc in se multiplicato, ut habeamus contentum corporis A B G C. iterum sequitur plus quam centum & mille myriades animalculorum tantas esse, quanta una est arenula. Sed ubi

axis Fig. F. 1	1 axis F.
axis Fig. F. 10	10 axis E.
4	5
axis Fig. D. 40	50 axis D.
12	20
80	1000 axis AG.
40	1000
Axis AG. 480	1000000
480	1000
38400	10000000000
1920	
230400	
480	
18432000	
921600	
110592000	

arenulam paulo majorem habeo, ut in hac supputatione etiam habui, dicere cogor 20. axes dictorum animalculorum tantum ascendere ad axin arenulæ, ac denuo 5. axes minoris animalculi ad axem prioris animalculi, ac tandem 10. axes minimi animalculi ad axem secundi; Ergo juxta hanc supputationem centum millia myriadum vivorum animalculorum adæquant molem unius crassæ arenulæ, ex tenui glarea desumptæ.

Ecce igitur Tibi Vir Celeberrime quædam mearum observationum, quas tibi, & Celeberrimis Regiæ Societatis Collegis (quorum favori debeo quod ego indignissimus in ordinem illorum receptus sim) mittere visum fuit. Obnixè autem rogo, si quid in iis te offendat, ut pro sapienti tuo judicio id accipias. Sed hisce finio, post oblatum me meamque operam tibi, & universo Collegio.

Dabam Delphis Batavorum, pridie Iduum
Novembrium. Anno 1680.

D

De

De Ovario , & imaginariis ejus Ovis ; homo ex animalculo oritur ; de coagulatione ; semina in arbore ; quomodo animalculum fieri possit homo ; animalcula in semine galli gallinacei , aselli piscis &c. Caro ex pectore & pedibus pulicis. Testiculus , aculeus , respiratio , & vermiculi ex ovis pulicis ; Caro ex pediculo , & ex culicis pedibus ; Caro ex muscarum pedibus ; Sal Voleatile Oleosum sanguini permixtum. Nulla in sanguine fermentatio , ejusdemque formatio.

Illustrissimo Domino

CHRISTOPHORO WREN.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Quum mihi in manus incidisset liber quidam , à Medicinæ Doctore ex nostratibus editus , de hominum generatione , in quo amplo admodum sermone de fæminarum ovariis , ut hodie vocantur , loquitur ; comparavi mihi rursus ovaria multarum agnarum , ætate fere unius anni , quæque per aliquot menses brumales in stabulis erant saginatae ; hæ autem agnæ singulis mensibus fervore venereo vexantur , sed arietes ad eas non admittuntur ; si autem super imaginariis fæminarum ovariis quid dici queat , idem etiam super illis quadrupedum fieri posse mihi imaginor. Ex sic dictis his ovariis aliquod contemplandum proposui , sed & tale , doctissimo quodam Medicinæ Doctore & Anatomico , aliisque Viris Doctis præsentibus , ob oculos posui , & simul rationes meas attuli , quam ob rem nullatenus credere possem , tot Viros Doctos ea præjudicata opinione captos esse , ut cum constantia credant , tubam Fallopianam
ovum

ovum ab ovario posse exfugere, sive trahere, ac illud traducere per meatum adeo angustum, ac Tubæ Fallopiæ esse demonstrabam; eo magis, quia maxima nimirum, quæ in ovario erant imaginaria ova, magnitudine instar pisorum erant; imo alia majora totum aliud ovarium magnitudine æquabant, conflata plerumque ex partibus glandulosis, sanguiferis vasis pertexta, ac tam arcte membranis inclusa, ut ejusmodi imaginarium ovum unguibus avellere nequirem; ac ubi ea accuratius intuerer, vidi quasdam constare ex particulis irregularibus, variis in locis distinctis membranis inclusis, atque adeo figuram ovalem non constituentibus; vidi quoque ejusmodi credita ova, ubi aliquantum præ aliis eminebant, esse disrupta; & ubi ejusmodi ovum imaginarium unguibus meis magna vi ab ovario avellere conarer, aliquando totum avellebam ovarium. Alia variæ molis ova, & multis vicibus minora prioribus, etiam arctissime membranis erant inclusa, ac multa ex iis aquosam materiam in se continebant. Dictæ hæ particulæ non solum ovarium hoc constituebant, sed & extra id quibusdam membranis inclusæ jacebant, imo sæpe per pollicis lati, & ultra, spatium ab eo distabant, & quidam ab utraque matricis parte; concludebam ergo, sicut adhuc, imaginaria hæc ova nihil aliud esse, quam exonerationem vasorum quorundam, uti sæpe videmus ejusmodi particulas magnâ copiâ membranis & intestinis pecorum adhærentes; ac licet meminerim me antea eum in modum Domino Oldenburg, beate defuncto, scripsisse, ac misisse strias, sive fibras quæ sine ordine sibi invicem intertextæ in semine virili jacebant, quas nunc plane rejicio, quoniam comperi earum texturam casu tantum fieri; si quid de his rebus editum fuerit, ignoro, quoniam Dominus Oldenburg, p. m. non ulterius mihi misit acta philosophica, *Philosophical Transactions*, quam ad Num. 137.

Est liber in quo notor, quasi eo tempore jam statuissem, ex animalculo feminis virilis oriri hominem; cum tamen, è contrario, meam, circa eam rem, sententiam nunquam aperuerim; sed jam, ubi etiam in feminibus masculinis animalium quadrupedum, avium, piscium, imo etiam insectorum repperio animalcula, multo certius statuo quam antea, hominem non ex ovo, sed ex animalculo in semine virili contento, oriri; ac præsertim cum remi-

niscor me in semine masculino hominis, & etiam canis, vidisse duorum generum animalcula. Hoc videns, mihi imaginabar, alterum genus mares, alterum fœminas esse. Haud ignoro quosdam quasi jurare, se imaginaria hæc ova in animalium Tuba Fallopiana repperisse; sed nec mihi incumbit credere, particulas rotundas, quæ in ea repertæ sunt, esse eas, quæ ab ita dicto ovario sunt exsuctæ, & per longos & arctos Tubæ Fallopianæ meatus sine molimine transierunt; sed potius inducor ut credam, reliquias feminis virilis (unum enim animalculum requiritur, non multa) in rotundam sphæram, sive globulum coagulari; ac etiam mihi persuadeo, si ejusmodi ovum, quod, ut ajunt, statim post coitum in Tuba Fallopiana reperitur, accurate examinarem, nos facile à vulgo recepta opinione decessuros; nam multa ex imaginariis his ovis glandulosis, quæ, ut supra diximus, præ aliis eminebant, pisum ferè magnitudine æquabant, ac præterea erant materiâ tam solidâ, ut, si per angustias Tubæ Fallopianæ, haud latioris vulgari acicula, deducerentur ad ejus spatium amplissimum, ubi ex ovo, ut ajunt, fiat animal; sic ut certo judicare liceat, non casu quodam, sed semper, ubi mas femellam imprægnasset, hæc ova inventum iri. Præterea quando consideramus quantillum temporis tantum opus sit Tauro, Cuniculo, Porco, &c. ad coitum, incredibile mihi videtur, Tubam Fallopianam à primo animale unum, aut duo, & ab aliis sex, octo, & ultra, ova hoc tempore detraxisse; saltem id captum meum superat. Præterea nonne videmus omnia excrementa, sive hominum, sive animalium, quæ emittuntur, constare ex globulis? & si forte globulos in iis dignoscere nequeamus, tunc excrementa vel sunt nimis tenuia, vel in exitu nimis comprimuntur; quomodo autem hi globuli formentur, antehac, me in pediculo eleganter vidisse, dixi.

Et quoniam videmus adipem, faniem, & quasdam particulas ex urina equi constare ex globulis, cur etiam statuere non liceret reliquias feminis masculi humani in Matrice, ac illas animalium in Tuba Fallopiana aliquando coagulari, & unum efficere globulum? Ac deinde, quoniam pro certo habemus, nullam in corpore bene constituto esse partem, quin continuo novum accipiat alimentum, ac denuo eas particulas, quas antea acceperat, retru-

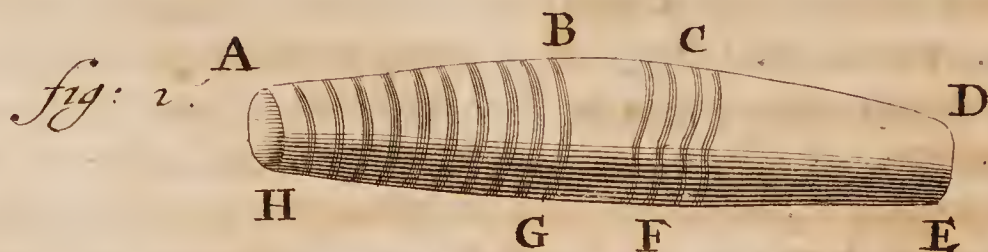
dat;

dat; ita, (hoc ita constituto), multas particulas in matricem, aut Tubam Fallopianam protrudi, quæ coagulari possunt, ac particulas has coagulatas, quia undiquaque æqualiter premuntur, necessario figuram acquirere sphæricam; & hanc ob causam certo mihi persuadeo, si accurata institueretur inquisitio, imaginaria hæc ova etiam in matrice virginum intactarum, aut Tuba Fallopiana aliorum animalium, posse reperiri; atque ita duobus distinctis modis globuli ibi formari possunt. Quærere autem ex me quis posset, si unum animalculum in semine virili sufficiat ad hominis generationem, quem in finem tot sunt millia in una guttula? ad quod hoc modo respondeo: nonne videmus malum &c. licet ad centum usque annos, imo ulterius, queat pervenire, singulis annis multa florum millia posse proferre, singulos autem flores malum, & singula mala sex aut octo semina, & singula semina arbores fieri posse? Fingamus autem jam sub tali arbore gramina & zizaniam abunde progerminare, & omnia semina, quæ malus profert in gramen delabi, num ex omnibus illis feminibus, quæ arbor illa protulit, una quidem orietur arbor? dixeris quod non; nam non solum umbra arboris, sed gramen quoque & zizania, omnia semina, quæ forte progerminarent, oppriment, ac alimento suo privabunt; sed si è contrario unicum bonum semen sumserimus, idque diligenter à zizaniæ oppressione servaremus, ex eo arbor provenire poterit. Et cur etiam nobis persuaderi non pateremur, quoniam matrix, sive Tuba Fallopiana instar totius universi est, respectu animalculi in feminibus masculinis, ac præterea paucæ admodum in ea sunt venæ sive loculi, recipiendis & alendis animalculis idonei, ejusmodi animalculum fugere ex vena quadam, & brevi aliam acquirere formam, nimirum pelliculam ejus loco secundinarum esse, ac interius animalculi corpus figuram adipisci hominis, quod animalculum jam instructum est corde & aliis visceribus, imo omni perfectione, quæ in homine est. Objicere autem mihi, hæc ita supponenti, quis posset, quare mulier uno partu plures liberos enitatur: nam licet unum tantum aut duos loculos in matrice, alendis animalculis idoneos, supponam, plura tamen animalcula ad eundem locum fugentia in vita posse conservari; sed hanc ita refutare possem quæstionem: si grassitie culmi straminei foveolam in terra faciamus, ac ei inji-

ciamus sex aut octo mali semina, non tamen inde 6. aut 8. arbores orientur, sed illud semen, quod altissimas primum egerit radices, fiet arbor, & reliqua omnia opprimet, atque adeo eodem modo in animalculis id fieri posse mihi persuadeo.

Objici etiam mihi posset, quoniam, in mole, magnitudinem arenæ saltem æquante, feminis galli gallinacei, 50000. animalculorum vivorum me vidisse dixi; ac in simili mole lactium aselli piscis ad 10000. ac præterea in lactibus parvulæ trutæ aut porcelli, licet pisces hi mille quidem vicibus minores sint asello, ejusdem tamen magnitudinis animalcula esse ac in lactibus aselli; oportere & hæc animalcula in feminibus masculinis esse proportionata ad ipsius animalis molem, ac per consequens ea non posse conspici in insectorum seminibus; hoc quidem multis mirum videbitur, sed & cogitationibus nostris limes præfigitur, si modo cogitemus nuces, juglandes & castaneas esse semina arborum; nec, ut opinior, mille malorum aut pyrorum semina pondere æqualia erunt unica juglande magna cortici viridi inclusa, (imo nux Indica Cocos, semen est arboris) attamen videmus ex semine Mali aut Pyri eodem tempore tam proceram excrescere arborem, quam ex Nuce, aut Castanea.

In Literis meis datis 3. Nonar. Martii 1682. scripsi de structura musculorum Carnis & Piscium, atque addidi me proposuisse inquirere structuram carnis parvorum animalium, sed mutavi consilium, ac conatus sum primum in id in pulice inquirere, considerans, si in eo fibras carnosas detegere possem, nos certos posse esse, omnes musculos carnosos animalium unius ejusdemque esse fabricæ. Hunc in finem mihi non semel, bisve, sed quidem quin-

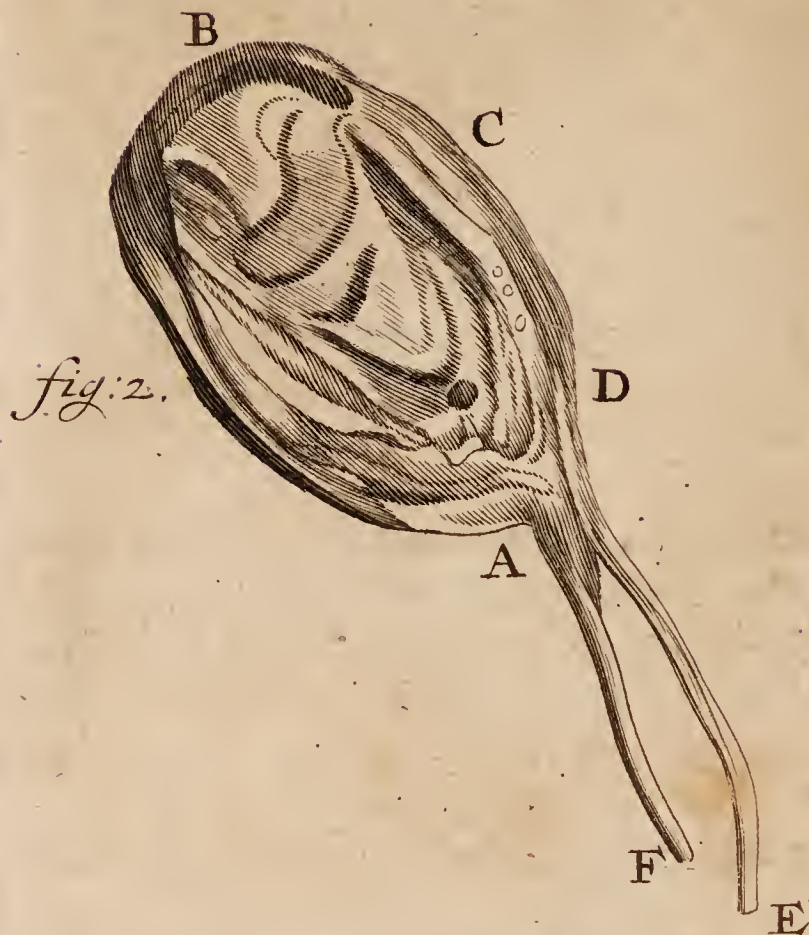


quingages quam clarissime ob oculos posui fibras carnosas quas ex pectore pulicis eximebam, & quibus ejus pedes pro parte pectori erant conjuncti, ac vidi eas quoque instructas esse contractionibus annularibus, sic ut de fibris carnosis & piscariis dixi, & inter eas quædam mihi obvenerunt, quæ in medio sui crassiores erant, quam in extremitatibus, ut hic Fig. 1. ABCDEFGH. quæ est abrupta fibra carnosæ ex pectore pulicis: hoc videns putabam, fibras carnosas minuti hujus animalculi æque in extremitatibus suis in cuspidem exire ac finire in membranam sive tendinem musculi, uti de fibris carnosis musculi bovis antea dixi; atque etiam bene vidi contractiones quasdam esse ut C F. sed fere undique ut A B G H. atque etiam variis temporibus, has fibras denuo ex variis aliis fibris compositas esse, mihi videre visus sum.

In observationibus his perseveravi, carnemque ex pedibus pulicis exemi, ac vidi nullum esse discrimen inter structuram & figuram fibrarum ex pectore & illarum ex pedibus; imo vero plures quam duodecim ejusmodi fibras in pulicis pede sibi invicem adjacere deprehendi, ac præterea non nullas multo tenuiores fibras, in quibus nullas contractiones dignoscere potui; de posterioribus hisce dubitavi sint ne forte tenuissima vasa sanguifera & nervi.

Dehinc minore quam antea labore Testiculos ex pulice excidi, eosque microscopio opposui, ac pro viribus depinxi, ut Fig. 2. A B C D. est Testiculus, A F. & D E. sunt afferentia & deferentia vasa seminaria. Ubi autem Testiculos primum ex pulice exemissem, erant suboscuro, sed per decimam minuti partem vix aëri erant expositi, quin omnis ex iis humor exhalavisset, ac tum varias nauscerentur contracturas, adeo ut singuli fere Testiculi alio modo viderentur formati; has autem contractiones, etiam, quantum potui, depinxi.

Multos etiam aperui pulices, ut venas annulorum in modum contortas (quarum in dictis litteris mentionem feci, quasque illic Fig. 7. depinxi) prosequeretur. Ac eas non vasa respirationi destinata, sed arterias esse mihi persuasi; nam non solum circumvenerant pulicis intestina, sed & magnâ copiâ dispersæ erant inter ova & in circumferentia eorum; & eo magis, quia in capite paulo
infra



infra oculos, semper cutim, nunc contractam, nunc inflatam vidi, atque ideo arbitrabar hunc esse respirationis locum. Sæpius etiam mihi persuasi me posse videre aculeum pulicis ab utraque parte dentibus instar ferræ esse instructum, sed ubi ulterius in id inquirerem, reperi hanc esse aculei thecam, in qua servatur, quamque nulli rei melius æquiparare queo; quam calamo, ex avis ala, per longitudinem diffisso, & in partibus diffissis undique pilis obsito, & quando aculeus huic thecæ inclusus est, mar-

gines diffissi se invicem tangunt, ac pili tam concinne inter se sunt dispositi ac implicati, quam si manuum nostrarum digitos sibi invicem implicaremus; theca hæc cum aculeo fere tam longa est ac tres diametri crassitiei capilli nostri.

Hac æstate multum adhibui operæ, qui, si possem, investigarem, quantum temporis vermiculis ex pulicum ovis exclusis opus esset, antequam pulices evadant; ubi ergo variis temporibus ex ovis pulicum, quæ sacco meo inclusa gestaveram, vermiculos exclusos viderem, vermiculos illos educare conatus sum, sed, omni à me adhibitâ industriâ, eos non ulterius quam ad duodecim dies in vita conservavi; ac ubi tum temporis mediam modo parvæ muscæ partem vitro, in quo erant vermiculi, inderem, ut hi inde alerentur, ea muscæ particula adeo ad vitri latera exhalabat

labat, ut vermiculi, tantillo humidi, pilis, quibus corpus eorum est oblitum, ita agglutinarentur, ut immobiles jacerent, atque ita morerentur. Ubi autem hi vermiculi per dies duodecim vixissent, longitudine fere æquabant quatuor pulicis ova, & crassitie unum. Et quoniam pulicum vermiculos plane educare non potui, cepi vermes, quos adultos esse arbitrabar, vidique eos 8. aut 10. dies textioni suæ impendere, ac tum pelliculam suam exuere, ac in pupulam (*popken*) mutari, post quatuor dies pupulas has se moventes vidi, licet admodum essent albicantes & pellucidæ; sexto die pupula circa caput rubere cœpit, ac decimo die pulex pupulam, quæ ex tenuissima membranula constabat, suo molimine diffregit, ac per vitrum saliit, ac per septem dies sine alimento vixit.

Accepi quoque carnem ex pediculi pectore, ac fibras carnosas eodem modo vidi formatas, ac de pulice dixi.

Exeunte æstate erat maxima culicum copia in ædificio horti mei (diæta:) hos ego ex fonte, qui proxime huic adjacet, ortos esse existimabam; carnem quoque ex pedibus eorum exscidi, ac vidi fibras carnosas eodem modo se habere, ac ante diximus; & quoniam culicis pedes & totum corpus instructa sunt pulcherrimis plumis, eas depingi curavi; Ut Fig. 3. est pluma ex corpore vel
E pede

fig. 3.

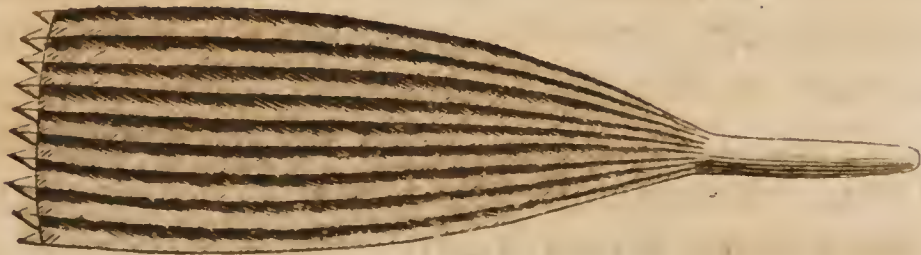
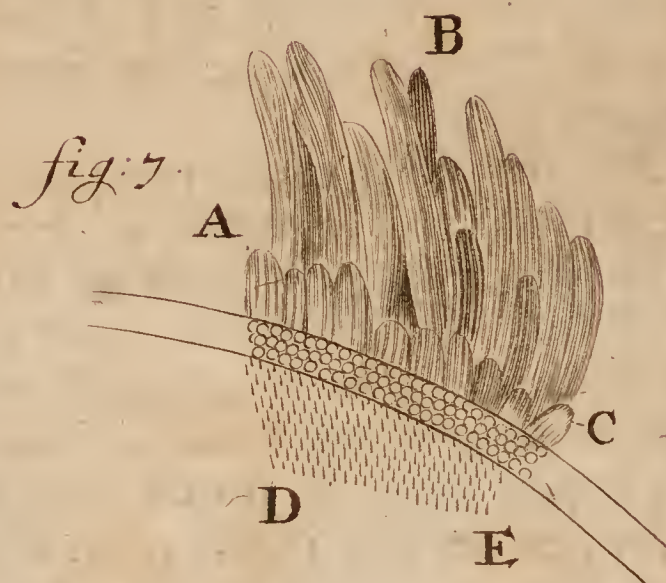
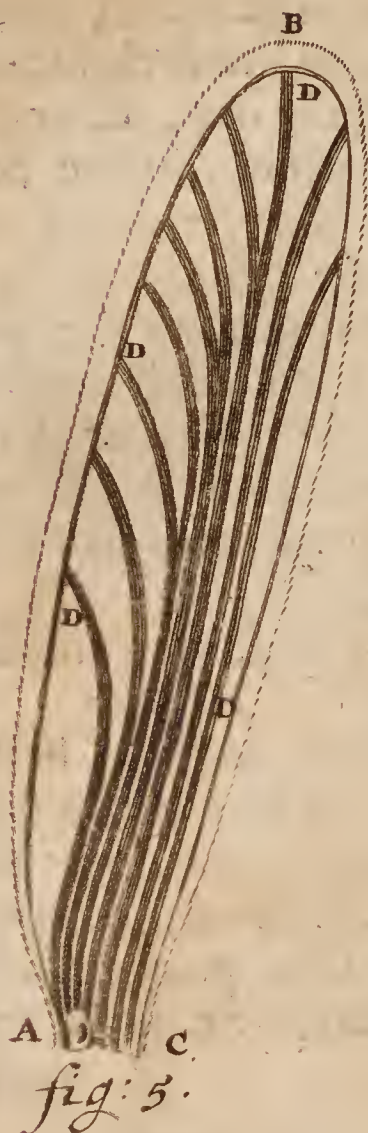


fig. 4.



pede culicis. Culicis alæ quoque plumis sunt munitæ, quas depingi quoque curavi. Fig. 4. est ala, ita ut nudo oculo apparet. Fig. 5. A B C. eandem alam majori circumferentia depingi curavi, ut demonstrarem, non solum totam alæ culicis circumferentiam ut hic Fig. 5. A B C. obsitam esse magnis parvisque plumis, ut Fig. 6. sed etiam nervos, qui alis firmitatem vel robur dant, ut D D D D. membranula alæ, quæ est inter nervos D D. microscopii ope videtur obsita magnâ copiâ minutissimarum elevatorum particularum; sed accuratus examinanti apparet revera esse pilos ut Fig. 7: ubi initium erat factum depingendæ totius alæ. A B C. sunt plumæ, quæ in circumferentiâ extant, & A B E C. sunt pili in membranulæ superficie.

Carnem quoque ex pedibus exiguarum muscarum sumsi, ac vidi fibras carnosas non alio modo esse constructas, quam quo de pulice, pediculo, ac culice dixi. Vasa autem quorum in antedicta epistola mentionem feci, æque in musca ac culice constant ex particulis annulorum in modum contortis.

Medicus quidam mihi dicit multos febris laborantes homines ope Salis Volatilis Oleosi esse sanatos, quia Sal Volatile Oleosum sanguinem admodum velocem reddit & tenuem.

Igitur decrevi Sal Volatile Oleosum sanguini immiscere, ut si possem, viderem quid in sanguine efficeret. Acu ergo digitum meum vulneravi, ac sanguini inde effluenti immiscui modo alteram Salis Volatilis Oleosi partem, modo tantundem Salis Volatilis Oleosi, quantum erat sanguinis. Mixtus hic sanguis statim minus coccineum acquirebat colorem, eodem modo ut semper fit in sanguine, ubi aquæ vulgari immiscetur: nam pro certo habere necesse est, (ut sæpius dixi) ubi sanguis ex vena effluens punicum sive subnigrum habet colorem, nullam aliam ejus re esse causam, quam quia globuli, qui sanguinem reddunt rubrum, non satis instructi sunt tenui humore, quem sanguinis serum vocant Medicorum filii. In prima hac Observatione sanguis ex digito meo fluens adeo erat punicus, ac unquam mihi apparuerat, sed ad id non attendens, postridie, ad sudorem usque operi incumbens, febris correptus fui; ac tum de sanguinis mei crassitie cogitans, mihi persuasi hanc esse febris causam, ac præterea urina mea solito plus crocei erat coloris. Statim ergo cogitavi de remediis quibus sanguinem meum redderem fluidiorem: hunc in finem usus sum fervidissima tincturâ *Thé*, quâ haustâ, me febris deseruit, sed quia urina mea nondum croceum amiserat colorem, per tres continuos dies non desii & ante & post meridiem bibere *Thé*, atque interea temporis, licet non sitirem, sapidam tamen bibebam cerevisiam tenuem; cibo haud multo eo tempore vescebar nec tamen verebar vesperi loco acetarii vesci Endivia, in minutias dissecta, multo oleo, & paucio aceto humectatâ. Et quarto die urina mea naturalem recuperaverat colorem. Sed revertamur ad antedictum sanguinem mixtum, qui, ubi aliquamdiu ita quietus stetisset, colorem suum mutabat, ac magis ad punicum, licet pellucidiorum quam ante, accedebat colorem, hæc mutatio primum fiebat in

eo, cui Salis Volatilis Oleosi plurimum permixtum erat, ac hoc ita pergebat, donec sanguis alium plane acquisivisset colorem; ubi hoc bono microscopio observarem, vidi plurimos sanguinis globulos evanuisse, ac tunc videbantur mihi singuli in 6. distinctos globulos divisi.

Sumfi ergo quatuor circiter Salis Volatilis Oleosi partes, ac unam sanguinis, atque id mixtum, quanta potui celeritate, ope boni microscopii oculo admovi, ut viderem separationem dictorum globulorum sanguineorum, quorum quidam per octavam minuti partem ita erant imminuti, ut magnam in iis differentiam dignoscere possem; & post dilapsam circiter quartam minuti partem, plane erant dissoluti, ita ut globuli jam visum effugissent, antequam id animadverterem. Vidi aliquando 20. sanguinis globulos satis à se invicem remotos; & quando eos denuo numerarem, 18. tantum erant globuli, tertio eos numerans 16. tantum vidi, & ut verbo dicam, tamdiu numeravi, ac subinde globulos perdidi, donec tandem 2. aut 3. tantum remanerent, qui ultimi quidem aliquomodo dissolvebantur, sed non adeo ut priores; ac fere ubique exiguos globulos, quorum 6. unum sanguinis globulum effecerant, jacentes videre potui: sed, quod maxime mirabar, videbam paucos quosdam globulos in priore statu permanentes, ac nihilo minus tunc ex 6. distinctis globulis mihi compositi videbantur; tunc, hoc animadvertens, primum putabam hos globulos esse adipem, sed quia non versus liquidi superficiem tendebant, hanc opinionem dereliqui.

Vidi quoque accurate, ubi parum admodum Salis Volatilis Oleosi sanguini immiscuisssem, globulos sanguineos tunc formam suam retinere. Sal autem Volatile Oleosum eas retinere vires, ut in nostris vasis sanguiferis, globulos sanguineos dissolveret, & ita sanguinem rarefaceret, mihi incredibile est; sed ex his observationibus mihi imaginor Sal Volatile Oleosum cibo permixtum, & sic vasis lacteis & sanguiferis illatum, forte vires habere impediendi tantam partium coagulationem, quanta alioquin fieret, nempe tot globulos sanguineos (qui sanguinem rubrum faciunt) non confici; atque ob has rationes, sanguine attenuato, ejus circulationem melius posse promoveri, quoniam quotidie videmus sulphur accensum eas in vinum exercere vires, ut, (doliis ejus fumo infectis),

particulas densas, quæ, vino licet pellucido sint immixtæ, & visum nostrum effugiant, à coagulatione, conservet; quod Oenopolæ nostri agitare vocant) & tamen sulphur non valet globulos in vino jam factos dissolvere.

Ante aliquot dies mihi missus est libellus quidam recens editus, in quo Medicus quidam ex nostratibus statuit in sanguine nostro fieri fermentationem, æque ac in farina liquido quodam subacta ope fermenti, salis, ovorum &c. fermentatio promovetur. Ac etiam fermentationem excitari per aërem, qui in sanguine, præsertim in pulmone oscillatorium motum excitat, ac ipsi immiscetur; sed cogitemus, quantum aëris una cum cibo deglutiamus in stomachum; quique subactus ope stomachi & intestinorum dividitur, in magnam minutissimarum particularum copiam, præter aërem quem ipse cibus efficit, quique ob cibi soliditatem in stomacho raro coagulatur, ac, ubi id fit, aliquando per gutter expellitur; quantum ne aëris sanguis ex stomacho & intestinis reciperet! Tantum in sanguine nostro esse aëris, ac scimus esse in aqua calida, vino non agitato &c. credi potest, si id aërem dicere licet, qui tamen nulla ex parte aëri, quem fermentum in farina subacta efficit, potest assimilari. Sed aëris globulos in sanguine ita confici, quemadmodum ope fermenti, salis, & ovorum in farina fermentatio excitatur, in me non cadit: nam crediderim si aliquot aëris bullæ, sicut in farina, aut cerevisia fermentante, aut vino efficiuntur, se invicem modo contingerent in sanguine, eas coagulatum iri circa sanguinem fluidum, qui præcipue in arteriis circa cor continetur, atque ita passim magnum spatium in arteriis occupaturas, ac semper ob materiæ levitatem in superiori loco hæsuras; adeoque magna quædam vasa sanguifera, circa cor aliquando nil nisi aërem continere possent. Deinde, si aëris bullulæ in sanguine essent, licet aliquot millenis myriadum vicibus minores essent arenulæ; eas certe creberrimis observationibus per 11, aut 12, annos à me factis circa sanguinem ejusque globulos, detexissem; Quod ad me, nullam adhuc aliam percipio sanguinis formationem, quam quod particulæ ciborum assumptorum per continuum ventriculi & intestinorum motum in tantas minutias dissolvantur, ut, dissolutæ particulæ, in vasa devenientes, nec alium in illis, nisi lentum, per lineam rectam,

progressum habentes, coagulentur, vel separentur ab aqueis, aliisque particulis; quodque hæc tota sic dicta sit sanguinis fermentatio. Hanc coagulationem antea comparavi, cum globulis, qui in cerevisia cernuntur, in Epistola nempe mea data 18. Kalend: Quintil: Anno 1680. ad Celeberrimum *Thomam Gale*, qui Regiæ Societati à Secretis est. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Hollandorum, XI. Kalendar: Februar: 1680.

Saliva hominum, sexu, ætate, vitæ conditione &c. variorum, examinata nullas vermes sive animalcula exhibet. Alba & limosa, quæ inter dentium interstitia hæret materies, multis, magnitudine & reptatu variis scattet vermibus. Acetum vermes hos occidere videtur. Hoc acetum constat quoque ex vermibus. Materies crassa, quæ ex superficie cutis externa exprimitur, non ex vermibus, sed pilis tenuissimis constat. Epidermis humana æque ac illa piscium squamis instructa est, ita ut ipsa nil nisi squamas esse videatur, In epidermide humana nulli sunt pori. Materies perspirabilis per squamulas transudat.

D O M I N O

F R A N C I S C O A S T O N.

S, P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



E X ultimis tuis ad me Litteris, datis 16. Kalendarum Septembris stylo veteri, percipio gratiam qua Regia Societas ultimas meas accepit observationes, quod mihi jucundissimum fuit, præsertim ubi ex te ipso intellexerim, eas inter acta philosophica Philosophical Transactions typis mandatum iri, ut orbis gaudeat illique innotescat quantum profecerim in detegendo magno generationis arcano, quas ob causas illustrissimo Collegio totus sum devinctus. Gratissimum mihi quoque auditu fuit, Te, propter me, duobus viris nobilibus, quos tibi commenda-
veram, obtulisse admissionem in congregationem Regiæ Societatis, quem singularem honorem accepisse illos oportuit. Ipsi de hac re Litteris suis Londino scriptis me certiores fecere, & nil nisi linguæ Anglicanæ ignorantiam prætendunt, seque veritos fuisse ne Illustrissimis Viris forent molesti.

Ante-

Antheac scripsi observationes meas circa salivam, quas vidi impressas in *Lectures and collections*, & editas per Dominum Robertum Hooke qui Regiæ Societati est à Secretis, anno 1678. A quo tempore varias denuo observationes circa salivam meam feci, ea mente, ut, si quæ forte animalcula per corpus essent dispersa, ea hoc vel illo tempore, ope vasorum salivalium, in os deducta cerne-
rentur, sed quantumvis accurate observaverim, nulla tamen animalcula deprehendere potui: sic ut de illa aliud quid dicere nequeam, quam antea jam dixi. Soleo mane dentes meos sale fricare, ac postea os aqua colluere; ac ubi comedi, sæpius dentes meos molares dentiscalpio purificare, ut & aliquando eos linteo vehementer fricare, quo fit, ut dentes mei adeo puri maneant & candidi, ut paucos mihi coætaneos hoc pacto raro videas, nec gingivæ meæ, (quantumvis duro eas fricuero sale) unquam sanguinem emittant. Nec tamen ideo dentes mei adeo sunt puri, quin, ubi eos per speculum objecta augens, intueor, viderim manentem vel crescentem inter dentes quosdam materiam quandam albam, ac, ob crassitiem, farinae aqua subactæ similem. Hoc observans,

Fig: A —

Fig: B —

Fig: E.

Fig: G. —

Fig: F



(licet motum in ea dignoscere non possem) tamen judicavi ei viva animalcula in esse. Sæpius ergo eam materiam aquæ pluviatili puræ, cui nulla animalcula inerant, ac etiam salivæ immiscui, quam ex ore meo petieram, postquam aëris bullulas ab ea separassem, ne illæ in saliva motum excitarent. Ac fere semper magna cum admiratione vidi dictæ illi materiæ inesse multa exigua admodum animalcula, jucundissimo modo se moventia. Maximum genus simile erat Fig.

A. hæc maximum & celerrimum habebant motum, ac per aquam aut salivam ferebantur, instar lupi piscis per aquam; sicut etiam
exiguus

exiguus horum fere semper erat numerus. Secundum genus simile erat Fig. B. hæc sæpe turbinis in modum circumagebantur, ac aliquando instituebant cursum, ut in C. & D. ostenditur; hæc multo majori erant numero. Tertiæ generis figuram dignoscere non potui, nam aliquando videbantur esse figuræ oblongæ, aliquando perfecte rotundæ; hæc adeo erant exigua, ut majora non apparerent, quam Fig. E. ac præterea tam celeriter progrediebantur, ut per se hinc & inde ferrentur, æque ac si magnum, culicum aut muscarum sine ordine volitantium numerum videremus. Hæc ultima mihi quidem ita apparuerunt, ut putarem, me videre aliquot millia in aliqua aquæ parte, vel salivæ cum supra dicta materia permixtæ, quæ aliquo arenæ grano non erat major; licet ibi quidem partes novem essent aquæ vel salivæ, & una saltem materiæ, quam ex dentibus incisoriis sive molaribus detraxeram. Porro constabat maxima pars materiæ ex immensa striarum multitudine; quarum quidem una ab alia longitudine plurimum differbat, unius tamen ejusdemque erant crassitie, aliæ incurvatæ, aliæ rectæ, ut in hac Fig. F. quæ sine ordine jacebant & quia antehac animalcula eandem habentia figuram vidi in aqua viventia, idcirco omni molimine contendi, ut observarem, utrum in illis esset vita: sed nullum motum, ex quo minimum vitæ conjiceret, potui animadvertere.

Cepi quoque salivam ex binarum fæminarum ore, quas quotidie os suum colluere, mihi constat; hanc autem, quantum pote, accurate observavi, sed nec in ea animalcula dignoscere potui; sed postea eam immiscui materiæ, etiam acu ex dentium earum interstitiis exemptæ, atque tum in ea etiam tot animalcula viva una cum particulis seu striis oblongis, de quibus supra, detexi. Contemplavi quoque salivam pueri annos circiter octo nati, neque in ea animalcula viva detegere potui: & postea etiam eam immiscui materiæ, ex dentium interstitiis hujus pueri à me exemptæ, ac tum tantam animalculorum, aliarumque particularum copiam in ea cognovi, quantam antea jam memoravi. Deinde os meum (de industria) per tres dies non abluui, ac tum materiam, quæ parvâ copiâ dentibus meis & gingivæ adhærebat, accepi, eamque æque salivæ, ac aquæ puræ pluviali immiscui, atque in ea etiam pauca quædam viva animalcula repperi.

Sene quodam (qui, temperate vivens, nunquam vino adusto, aut tabaco, ac raro vino utitur) mecum confabulante, conjeci oculos meos in ejus dentes, qui admodum erant inquinati, quo viso, ex ipso quæfivi, quando ultimo os suum purificasset? Ad quod respondit, se hoc nunquam consuevisse: cepi ergo, ac observavi salivam ex ejus ore, sed nil aliud in ea videre potui, quam in mea saliva, aliorumque. Cepi tum quoque materiam quæ inter dentium interstitia erat, eorumque superficiebus adhærebat, eamque aquæ puræ, cui animalcula non inerant, ac etiam salivæ ejus immiscens, repperi incredibilem vivorum animalculorum, ac in natando celeriorum quam hætenus videram, copiam. Maximum genus, (quorum magnus erat numerus), in progressu corpora sua inflectebant, ut Fig. G. porro aliorum animalculorum tantus erat numerus, ut tota aqua, (licet parum tantum materiæ à dentibus abraſæ, ipsi inesset) vivere videretur. Particulæ oblongæ seu striæ ante dictæ, hic quoque magno erant numero.

Sumſi quoque salivam, ac materiam albam, ex ore & dentibus senis cujusdam, qui solitus est passim mane vino adusto, ac post meridiem vino ac tabaco uti, ut viderem, num, dicto hoc continuo potu non obstante, animalcula in vita possent conservari. Putavi senem illum, quia dentes ejus quoque supra modum erant inquinati, nunquam os colluere, quare id ex eo quæfivi; ille vero respondebat, se nunquam aquâ id agere, sed quotidie quidem illos perfundendo cyathu vini ac vini adusti: nec tamen in ejus saliva aliquid ab aliorum saliva alienum detegere potui; salivam quoque ejus immiscui materiæ, quæ anteriori dentium parti adhæserat, nec in ea aliquid repperi, quam pauca quædam ex minimo genere vivorum animalculorum, antea sæpius memoratorum; sed in materia, quæ inter interstitia dentium incisivorum erat (dentibus autem molaribus non amplius erat instructus) multo plura animalcula inveni, ex binis minimi generis constantia.

Porro ori meo infudi acetum acidissimum, ac dentes ad se invicem compressi, atque ita acetum bis terve per eorum intervalla transegi: hoc facto, ter os meum aqua pura collui; ac postea iterum dictam hanc materiam ex utriusque generis dentibus exemi, ac varie eam iterum miscui tam salivæ, quam aquæ puræ pluviali, ac fere semper incredibilem vivorum animalculorum nume-

rum

rum detexi, sed plurimum quidem in materia, quam ex dentibus molaribus exemeram, sed pauca vidi, quæ similia erant Fig. A. Parum quoque aceti vini tam salivæ mixtæ quam aquæ indidi, unde animalcula statim moriebantur, hinc concludebam, acetum, quod in ore habueram, non per omnem materiam, quæ arcte in interstitiis dentibus erat affixa, penetrasse, ac solummodo ea animalcula occidisse, quæ in exteriori materiae albæ superficie fuerant.

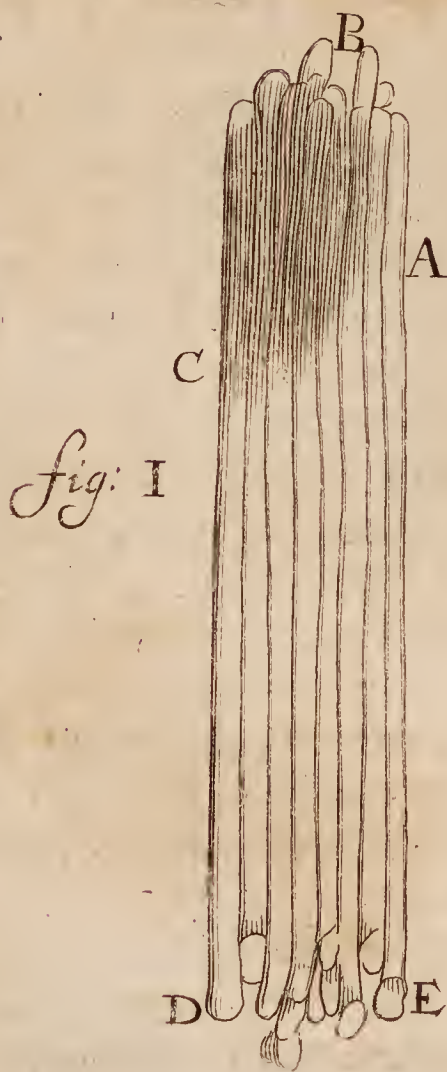
In non nullis supra dictarum observationum, mihi bis terve apparuerunt particulae quaedam admodum pellucidæ, quarum aliæ erant perfecte rotundæ, aliæ imperfecte, hæ variæ erant magnitudinis, ac maximam ex iis judicabam viginti & quinque circiter vicibus superare globulum sanguinis nostri, ac, nisi ob gravitatem suam versus fundum descendissent, pro adiposis particulis eas habuissem.

Variæ domi meæ fuere matronæ, cupidæ videndi in aceto anguillulas, quarum quasdam tale capiebat aceti fastidium, ut sibi certum dicerent se nunquam post hac velle uti aceto. Sed quid nunc fiet, ubi in posterum ejusmodi hominibus dixerimus, plura esse animalcula in sordibus quæ dentibus in ore hominum adhærescunt, ac sunt homines in toto regno; ac præsertim in eorum ore, qui id nunquam eluunt; unde tantus ex quorundam ore prodit fætor, ut molestum sit cum illis colloqui; quod multi halitum vocant putridum, cum tamen fere sit os putridum. Quod ad me, de me ipso cenſeo (licet os meum dicto modo quotidie eluam) non tot in his unitis provinciis vivere homines, quot in meo ore gero viva animalcula: nam quondam videns, prope gingivas uni ex posterioribus dentibus meis molaribus adhærere crassitiem circiter pili equini supra dictæ materiæ; quam partem, ut opinor, per aliquot dies sal in colluendo ore non attigerat; materiam illam inde exemi, ac in ea tantum conspexi vivorum animalculorum numerum, ut mille quidem mihi viderentur contineri spatio non majori centesima arenulæ parte.

Postquam relatum mihi esset, ex viri cujusdam facie multos vermes esse extractos, virum illum ad me arcessivi, atque cum ex naso tum ex facie ejus extraxi magnum numerum imaginariorum

horum vermium, quos omnes in vitro puro tabulato disposui, ut solitarius eos examinarem; quod ubi feci, nil aliud in iis videre potui, quam quod scripsi observatum in epistola mea, data Pridie Nonar: Novembris 1681. nisi solummodo id, quod quidam pili, qui in imaginariis his vermibus erant, adeo essent fragiles, ut ad minimam attrectationem rumperentur: pauci quidam alii videbantur constare ex pilorum fasciculo; sed ubi eos separare conarer, se haud aliter habebant, quam si corpus molle & pingue attigissem.

Ope speculi objecta augentis videns præter consuetudinem in inferiore nasi mei parte, prope faciem, nigra esse puncta; statim ea expressi, eaque observans, non sine admiratione vidi illa constare ex pilorum fasciculis; horum quinque extraxi, & ex iis unum, qui mihi crassissimus videbatur, separavi, ac ex 36. pilis constare vidi, præter materiam, qua pilorum hic fasciculus ex



una parte erat obfitus, in qua materia pilorum rotunditas erat impressa, adeo ut primo hanc materiam etiam pro pilis haberem, ac tum numerabam 43. pilos, ubi tamen 36. tantum essent. Fig. 1. A B C D E. est fasciculus pilorum, ita ut mihi per microscopium apparebat, particula ABC. obscurum habebat colorem, ac cutis extremam attingebat partem, atque adhuc in naso meo existens nigrum repræsentabat punctum. Omnes hi pili longitudine non erant æquales, sed alii inter alios aliquantulum eminebant ut Fig. B. & quo singulus pilus aliis longior, eo pellucidior erat. In reliqua parte CDEA. omnes pili erant pellucidi. Vidi quoque quidem in uno ex his pilorum fascicu-

ciculis in superiore parte (ubi superficiem cutis æquabat) pilos ita æqualiter jacentes, ac si forfice dissecti fuissent. E D. erant pilorum radices, quarum in inferiore parte etiam aliæ aliis erant longiores. Ex duorum etiam, tam virorum, quam fæminarum, nasi extremitatibus ejusmodi vermes imaginarios extraxi, ac in iis quoque multos pilos repperi, aliquando videbam tantum 3. 4. 6. 9. aliquando etiam 25. aut 30. pilos uno fasciculo contentos; sed ubi imaginarios hos vermes aliquanto altius ex naso exprimerem, raro pili in iis continebantur; solummodo ex viri cujusdam, qui fuscis & densis erat capillis, facie varias hujusmodi particulas expressi, quæ pilis erant mixtæ; atque jam in expressione imaginariorum horum vermium dignoscere poteram, num in iis essent pili; cum enim pili inessent, illi in expressione manebant recti, ubi alii varie essent inflexi.

Fasciculorum horum formationem ac compositionem, non alio, ac sequenti, modo concipere potui: statuebam nempe tenuissimum pilum formari, cujus initium sive radix altiuscule in cute esset, ac materiam huic pilo producendo non ulterius sufficere, quam donec aliquantulum extra cutis superficiem fuerit protrusus; ac tum parvulam hanc pili particulam sive nasi emun-ctione, sive manus attrectatione deteri, atque ideo pilum in cute permanere, & ubi denuo suppeditaretur materia conficiendo alteri pilo in eodem loco, pilum hunc secundum sese primo jungere; atque hoc fieri, donec 8. 10. 20. imo 36. pili in fasciculo uno contineantur; adeoque ejusmodi fasciculum ex 20. aut 36. pilis constantem, non primum neque secundum, sed plures desiderare annos qui conficiatur, nulli enim horum pilorum in cuspidem exhibant, ut solent illi, qui de novo crescunt, ubi præcedentes exciderunt. Unde etiam concludo, singulos fasciculi hujusmodi pilos, quoniam extra cutis superficiem fuerint protrusi, paulatim fuisse detritos.

Anno 1674. scripsi Domino Oldenburg, p. m. quomodo, pro-ut tunc detegere potui, nostra cuticula sive epidermis insensibilis videretur constare ex particulis sive squamulis rotundis; præterea addidi considerationes meas, circa exterioris cutis formationem, ac etiam quomodo ea assidue ex inferiori parte accrescat & ex superiori deteratur. Ab eo tempore varias circa has particulas in-

stitui observationes, sed in iis nil aliud, quam antea, detexi; tamen ubi alio quam ante hac modo in illis observandis uterer, vulgaris microscopii ope primo multo apertius videbam, particulas per illud mihi apparentes, esse rotundas, ac concinne juxta se invicem in plano quadrato ordinatas, easque adeo minutas existimabam, ut earum 200. aut 250. arenula tegi possent; puta squamarum particulas, quæ in oculos nostros cadunt vel in quas cadit lumen,

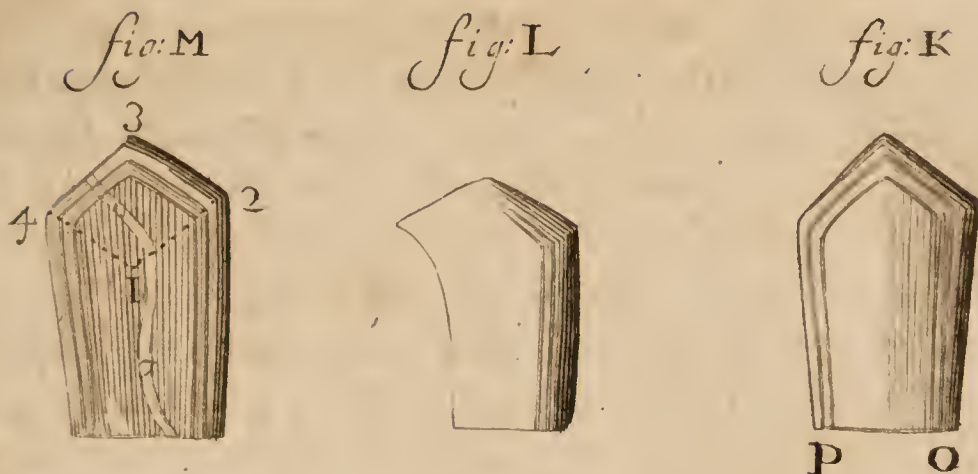
Fig. H



quas hic Fig. H. depinxi; sed ubi eas magis augente microscopio examinarem, vidi ipsas non confici ex humore qui ex corpore nostro protruditur, ac ex quo materia aquea exhalat; sed substantialem materiam, quæ humori inest, squamulam conficere, ita ut mihi olim persuaseram ac scripseram; sed jam dicere cogor, superiorem nostram cuticulam solummodo ex squamis constare. Inconditum quibusdam videbitur nomen hoc squama, utpote quo raro aliud quid

solemus designare, quam piscium cutem extimam. Sed non video cur non loco epidermidis liceat dicere squamas cutem nostram tegentes & conservantes: atque sic ut supremam Cyprini lati (*Braesseni*) aut Carpionis (vulgo *Carper*) epidermidem vocamus squamas, ita etiam supremam aselli aut apuæ (*Spierrink*) cutem vocamus squamas, licet posteriorum plus centies minores sint quam Carpionis ac Cyprini; atque ita licet corporis nostri squamæ aliquot millenis vicibus minores sint quam aselli aut apuæ, squamas tamen eas vocare licet, quum revera tales sint, ac idem officium corpori nostro præstent, quod piscibus suæ squamæ solent. Squamæ hæc, ut jam diximus, concinne juxta se invicem sunt dispositæ, ut in piscibus solent: atque non tantum vidi eas constare ex quinque lateribus, sed & in multis dignoscere potui intimas circumferentias, quas mihi imaginabar esse augmentum sive transmissionem uniuscujusque squamulæ, ita ac ope microscopiorum videmus singulis esse piscium squamis, quas hic Fig. K. depinxi, quam judicabam perfectam esse squamam, quæ latere O P. cuti adhæserat, ac eam partem semper vidi non esse tam latam, quam est pars superior. Multæ aliæ squamæ non erant tam longæ, nec etiam adeo lateribus exactæ; quas posteriores

ar-



arbitrabar, magis intempestive à me cuti esse detractas vel etiam detritas, aut fractas: hæc autem tenuissimæ sunt, judicabam enim earum latitudinem plus 25. vicibus superare densitatem, ac præterea vidi eas triplici stratorum serie sibi invicem impositas esse, sive cutem nostram triplici squamarum tegmine conservari; nam cujusque squamæ tertia tantum pars oculo nostro cernitur, sub qua parte ad minimum binæ aliæ supra se invicem positæ squamarum partes jacent, quæ à priori teguntur, ut hic Fig. M. cujus pars 1. 2. 3. 4. hic tantum oculo potest cerni, ac cæteræ partes aliis squamis sunt tectæ. Passim etiam mihi apparuit pars 3. non adeo acuta, atque hic est depicta, sed quia hanc unam ex perfectissimis squamis esse existimabam, ejus figuram in delineando sum secutus. Eodem modo etiam cum piscium squamis comparatum est, quas, ubi pisces adhærent, ex parte tantum oculo nostro videmus. Et quum pisces, (prout ego quidem novi), squamas suas nunquam permutant, è contrario in cute nostra sæpius id fit; atque id mihi hodie ipsis Kalendis Septembris accidit, idque fit non ut squamula squamulam sequatur, sed ejusmodi frustulis, ut mille quidem & plures squamæ sibi invicem adhæreant; ac ubi squamas quasdam, quæ cuti adhærebant (quasque recens factas mihi persuadebam) cuti detrahebam, passim sanguis inde profluebat, vel rubra relinquebatur macula.

Cepi quoque epidermidem cicatricis, quæ mihi ex venæ sectione,

ne, jam ante 25. annos facta, superest, ac vidi multas ex iis squamulis habere Fig. I. Per multas harum squamularum diffusæ erant pellucidissimæ irregulares striæ, quales Fig. M. depinxi, quæ interdum obsitæ erant rotundis globulis æqualibus fere sextæ parti globuli sanguinei, quos etiam in dicta figura depinxi. Strias has confici putabam sudore, qui ex corpore protrusus solidam aliquam materiam ex se squamis reliquerit; globulos autem esse globulos ex corpore nostro protrusos, vel ex protrusis particulis quibusdam coagulatos. Ex ante dicta constructione nostræ epidermidis concludere licet, pulci, pediculo, aliisve insectis non multa opus esse vi, ad aculeos suos in cutim nostram infigendos, quoniam eos non per squamas, sed per squamarum commissuras ingerere possunt.

His meis observationibus magis nunc, quam antea probavi, nullos in epidermide nostra esse poros, sed humorem, qui passim ex corpore nostro protruditur, (& quidem majori vi & copiâ ubi sudamus) multis simul locis inter quamlibet squamam posse exire; licet squamas, ubi eas examinamus, sibi invicem firmiter adhærentes videamus per substantiam, ut opinor, quæ in humore est quæque inter exhalandum squamis adhæret, ac facile ab humore subsequente denuo ad fluiditatem potest redigi, ac expelli. Si non forte inter singulas squamas deferantur exigui canales, quibus materia humida exhalata, quæ sub qualibet squama ex variis locis confluit, possit emitti. Si nunc saltem consideremus quot unicuique squamulæ sint loca, unde augeatur, ac in spatio cutis, quam squamula unica occupat, 100. quidem loca esse, per quæ particulæ ex corpore nostro exhalantes queant transire, ac dein 200. squamas concinne dispositas ab una arenula posse tegi, colligere fas est, corpus nostrum 20000. locis posse exhalare in spatio quæ ab arena tegi potest, præter locum illum per quem augetur squama. Hinc liquet corpus nostrum instar unius tantum esse pori, cum tamen continuo in Medicorum ore versentur pori sudoriferi corporis nostri, æque ac si in hunc finem peculiares destinati essent pori, ac præsertim ubi vident parvam rotundamque sudoris guttulam corpori adhærentem, nescientes neque cogitantes quas vires aër pressione sua in omnia corpora exerceat, ac adeo exiguum aquæ exhalatæ quantitatem, licet ex mul-

multis locorum millibus confluat, quia ab aëre premitur, necessario esse rotundam.

Sumfi & squamulas ex interiore manus parte, idque ex densissima illa cute, quam callum vocamus; squamulas has inveni ejusdem circumferentiæ, qualem habent ceteræ, quæ sunt in corpore meo; sed cum squamulæ corporis tenues sint & pellucidæ, hæ contra tot globulis striisque erant obsitæ, ut ex globulis compositæ viderentur. Et quia passim expertus sum, non solum ex interiori digitorum, sed etiam ex totius manus parte interiore maximam humoris (inter quem multum est adipis) copiam expelli, mihi persuasi, sicut squamulæ in brachiis &c. alimento destitutæ decidunt, ita è contrario, licet squamulæ in interiori manus aut pedis parte alimento destituantur, multiplici tamen compacta, exhalataque materia, tam arcte & dense compingi; & parvulos tantum canales in squamulis relinqui, per quos tenuissima materia assidue expellat; ut densa adeo hæc cutis appareat cum tamen maximam partem ex squamulis constet. Densitas hæc etiam potest augeri ubi manibus strenue laboratur, quo fit, ut expulsio partium, earumque coacervatio magis augeatur.

Sub finem tuæ epistolæ, datæ Quarto Kalend: Mart: stylo novo 1683. scribis: Hac vice vix quidquam meditationibus tuis dignius habeo (nisi aliis speculationibus sis occupatus) quam variorum colorum fulgorem sive sint in pulveribus suis, sive adhuc in substantiis solidis; an varia eorundem colorum genera ab uno eodemque colore; atque num color sit tantum in parte aliqua lanæ, quæ tota videtur colorota &c.

Hicce, Illustrissime Domine, per aliquot dies cogitationes meas impendi, ac licet successum sperare non ausim, denuo tamen nervos in id intendam.

En tibi Celeberrime Vir quasdam Observationes, quas tibi; hac vice & illustrissimis Regii collegii Sociis communicare visum fuit, quasque vobis non injucundas fore spero, quod libenter ex te rescivero, sed, oblato me, meaque operâ, permanebo.

REGIÆ SOCIETATIS

subjectissimus servus & socius.

Dabam Delphis Batavorum, pridie
Iduum Septembris. Anno 1683.

G

De

De squamis in ore ; cute decidente ; lepra ; prurigine ; squamis piscinis in puero ; muco intestinali ; circulatione sanguinis ; alimento ; aceto ; flatu in intestinis ; eorum motu ; ac adipe in iis.

Celeberrimo Viro

FRANCISCO ASTON,

Regiæ Societati, quæ Londini est, à Secretis.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEU WENHOEK.



IN literis meis, datis Pridie Iduum Septembris 1683. dixi, quomodo cutis nostra squamis sit obsita; dehinc inquisivi in supremam interioris oris me cuticulam, ac præsertim eam, quæ in inferiori labio est; atque vidi ipsam quoque squamis esse obsitam, sed paulo majoribus & latioribus aut tenuioribus quam quibus reliquum nostrum

fig:1

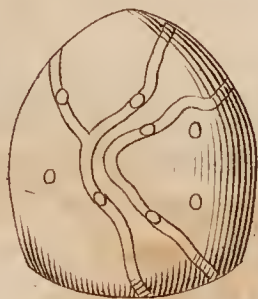
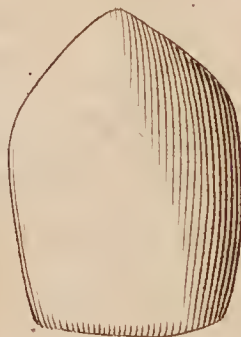


fig:2



corpus externum est obsitum. Fig. 1. est squamula quam unam ex perfectissimis minimeque læsis esse existima-
bam. Hæ autem squamulæ magis erant obsitæ striis per

per eas decurrentibus, quam illæ quæ in exteriori corporis parte sunt, hinc eas quoque reliquias tantum censui materiæ, sub quaque squamula expullæ, atque adeo canalium vices obire. Singulæ quoque squamulæ obfitæ erant plurimis pellucidis admodum globulis, in dicta figura depictis. Altera squamula præcedenti vicina in circumferentia sua similis erat Fig. 2. sed quemadmodum squamulæ cutem nostram obtegentes, usque adeo supra se invicem prominent, ut ad minimum ternæ sint coacervatæ, (quæ causa est, cur cutis nostra videatur alba, cujusque rei ante aliquot annos dedi rationem; nempe partes pellucas, ubi sibi invicem sunt impositæ, albas videri, si saltem non nimis arcte fuerint conjunctæ, atque eam ob causam chartam, spumam, salivam, vitrum contritum, nivem &c. esse alba) contrarium tamen obtinet in oris nostri squamulis; hæ enim (quantum hætenus detegere potui), lateribus suis parumper tantum sibi invicem sunt impositæ; adeo ut pro maxima parte unaquæque squama carnis sanguinisque rubedinem transmittat, easdem ergo ob rationes interiora labiorum & oris nostri sunt rubra. Per aliquot jam annos hoc incommodi gessi, ut multis locis squamæ, quæ nostram conficiunt epidermidem magna copia, desquamaverint, ac præcipue crure dextro, quod mihi secundo aut tertio alternatim die tantam excitabat pruriginem, ut non quiescerem, antequam id unguibus ita scalpissem, ut sanguis inde efflueret, quod ingentem mihi inferebat dolorem; & quibusvis unguentis id collinerem, tamen squamæ decidebant, ac rubræ relinquebantur maculæ; sed hac æstate firmiter cuti adhæsere squamæ, ac cutis quibusdam in locis tantum aliquot maculas magis fuscas retinuit; sed prope malleolum remanet locus, obulo fere in circumferentia æqualis, ex quo subinde adhuc squamæ decidunt. Imo per duos annos in eo fui statu, ut superioris cutis squamæ non solum ex brachiis, sed & ex facie deciderent. Sæpius hanc rem mecum consideravi, atque aliquando quidem judicavi, forte solito majori potu The, quem hac æstate bibi, & qui subinde magnum in me excitabat sudorem; ut & lacte dulci, quo nunc magis quam antea, id est mane ad 4. uncias soleo uti, me ab malo hoc liberatum esse; licet lactis potum jam per decennium, cum magno valetudinis meæ bono, continuaverim.

Eo tempore, quo squamæ, cutem nostram tegentes, solito majori copia decidebant, varias tentavi observationes, sed ejus causam excogitare nequivi, quia, ut opinor, sanies & sanguis, tanta copia ex corpore ad squamas depulsa, atque illic propter humores avolantes in materiam siccam mutata, tantam confusionem & obscuritatem squamis dederant, ut nihil de illis certi statuere poterim. Sed ubi nuper iterum squamulas, ex relicto, de quo supra, loco decedentes observarem, vidi multas squamulas, quæ junctæ excidebant, multis in locis plerumque esse obsitas sanie, ut & sanguine exsiccatis; imo etiam saniem cum sanguine vidi mixtam: sed illa spatia sanie & sanguine obsita interdum non erant fere majores minimis arenulis, adeo ut aliquando duo tresve ejusmodi spatiolorum sibi invicem adjacerent in spatio quod crassâ tegere posses arenulâ. Hoc ego videns causas ejus mihi hoc pacto poteram imaginari: Statuebam nempe, illis in locis, ubi sanies & sanguis tanta abundantia, (licet nostris oculis parva tantum videatur) ex corpore expelluntur, ut interstitia squamularum transire nequeant, sed squamulis non tantum adhæreant, verum etiam eas sibi invicem faciant agglutinari, ergo humor statim ex sanie aut sanguine avolat, ac ubi denuo ab alia sanie aut sanguine subsequente excipitur, tunc non tantum squamulas, quibus sanies aut sanguis adhæsit, à cute avellit, sed & proximas alias squamulas: atque ideo magis, ubi expulsio saniei & sanguinis tribus quatuorve distinctis simul locis in spatio unius arenulæ fit; quæ squamarum à cute sensibili avulsio magnam necesse est ut excitet pruriginem, ac rubram relinquat maculam. Ex hisce ergo observationibus statuebam, morbum desquamantis ita cutis, nullis unguentis, quæ pharmacopolarum suppeditant officinæ, posse curari, nec etiam ullis medicaminibus aliquo modo purgantibus, sed tantum remediis sudorem excitantibus, atque iis non siccis, sed humidis, idque magna quidem copia; licet illa inter cætera subinde saltem consistant in lacte dulci admodum calide epoto, ac statim nos sollicite stragulis involvamus. Consideravi quoque, an non morbi quidam, quos insanabiles dicunt, ac lepræ nomine designant, ex protrusione saniei & sanguinis (de qua supra) constent, ac ideo tantum insanabiles habeantur, quia unguentis, catharticisve nequaquam morem gerunt. Mecum ergo constitui, ubi
ejus-

ejusmodi homines mihi obviam fuerint facti ac otium concesserit, eorum ulcera examinare.

Sæpius cogitationes meas in id intendi, cur unicus pilus exteriori cuti nostræ admotus, tantam excitet pruriginem; sed postquam hanc epidermidem nostram ex squamulis constare vidi, ita mihi satisfeci: exterior pilorum superficies admodum est aspera, ac ubi ejusmodi pilus lateri unius aut plurium squamularum admovetur, ipsis squamulis necessario magnum & celerem indit motum, ac per consequens eum usque ad sensibilem nostram cutem defert, quod magnam excitet pruriginem necesse est.

In his oris nostris spectaculo circumductus est puer 10. circiter annos natus, cujus totum corpus excepto (ut prætendebant) solo capite magnis squamis piscinis erat oblitum; & quoniam miraculum hoc maxime coram me verbis extollebatur, spectatum id abii. Sed longe alio modo id repperi, ac mihi relatum erat; nam in toto corpore nullas particulas deprehendere potui, quæ nudo oculo, aut vulgari meo perspicillo conspectæ squamis piscinis similes erant; ubi enim imaginarias has squamas, ac præsertim eas, quibus interior manuum pedumque pars erat oblitata, accuratius intuerer, vidi eas omnino esse inordinatas, & saltem instar crassi & congesti calli, ac corpus erat oblitum brevibus excrecentis, quibusdam in locis longis verrucis similibus. Una ex posterioribus particulis à corpore ut avelleretur petii, sed abnuebant, sub prætextu sanguinis inde effluxuri. Perscrutatus ergo crepidas, quibus pedes pueri tandem induti erant, particulam; quam ostentatores squamam vocabant, mensæ, cui impositus erat hic puer, adjacentem vidi, ac sollicitè eam servavi. Quam accuratissime etiam puerum hunc circumspiciebam, quod exhibitoribus haud ita gratum esse animadvertēbam. Dicebant quoque mihi has sic dictas squamas singulis annis quater decidere, ac statim novas iis succedere, & quotidie multas squamas in ejus lecto jacere. Misi ergo post biduum triduumve (ne qua mei oriretur suspicio) alium, ut aliquot ex squamis, quæ deciderant, quolibet pretio compararet, licet particulam, capite aciculæ non majorem, emisset drachma, tamen id mihi gratum fore, (quia non contentus eram unica ejusmodi squamula,) istud primum circumforaneis arridere visum est, sed ubi à me missus posito ad illos rediret tempore, responde-

bant, se nolle squamas vendere. Unica ergo squamula contentus esse debui, ac post varias observationes satis certus factus fui, has esse agglutinas naturales squamulas, ac similes iis, quibus corpora nostra teguntur; nam ubi postea dictam hanc particulam per aliquot horas aquæ imposuissim, parvæ squamulæ ad minimum contactum in aliquot millia separabantur, ac tum eas apertius, quam antea videbam. Sed hæ squamulæ plus solito obsitæ erant globulis, ac propterea admodum similes iis, ex quibus callus in manibus nostris constat. Causam autem harum squamarum mihi ita proponebam: puerum nempe hunc à teneris unguiculis non fuisse mundatum, & nunc corpus ejus pharmacis quibusdam ita parari, ut squamulæ, quæ alioquin deciderent, ei agglutinarentur, ac porro materiâ aliquâ subnigrâ illini, ut tanto terribilior videatur; atque etiam puerum, quam lentissime potest, moveri: nam ubi ejus nates conspicerem, paucas aut nullas illic inveni particulas, quas squamas vocant, quibusque reliquum ejus corpus erat obsitum; hujus rei causam esse arbitrabar, quia, ubi puer natibus insideret, squamarum agglutinatio non posset fieri, vel etiam defricarentur: ac etiam certum mihi est, si puer hic aqua calida ac sapone ablueretur, omnes has squamas imaginarias, quibus vulgus hominum decipitur, paucis horis deciduas futuras.

Paucis abhinc annis statui, materiam mucilaginosam, qua intestina sunt obsita, examinare, ac præsertim, ubi recorderer, Medicos quosdam ac Chirurgos (ubi convalescere incipit æger) vulgo dicere, addi adhuc stomachi ac intestinorum scalprum oportere. Si Medici ac Chirurghi non melius sapiunt, etiam ægri sibi persuadent, purgatione pituitam à stomacho & intestinis abradi; cum tamen passim senserim, imaginariam hanc pituitam non esse phlegma, sed partes organaque intestinis necessaria: nam ubi præterita hyeme, ubi boves nostri ac vaccæ retinebantur instabulis, ac hac æstate, ubi sunt in pratis, imaginarium hoc phlegma, vel ut alii, mucosam substantiam intus intestinis adhærentem, examinarem, (postquam ea quantum pote ab excrementis purgassim) magna cum admiratione vidi maximum tenuissimorum vasorum sanguiferorum numerum, quæ ramulis suis multis in locis tam prope sibi invicem adjacebant, ut ne vigesima quinta quidem pars diametri pili, spatii inter ea esset; idque præ-

præter alia vascula, in quibus colorem dignoscere nequivi, & de quibus dubitabam num essent vasa lymphatica aut lactea, aut quantumvis accurate ea observarem, non tamen dignoscere potui, num in pellicula aut membrana quadam essent contenta, sed iis adhærebat tenax quoddam & pellucidum phlegma seu mucus, multis minutissimis globulis obfitum; quod phlegma ac globulos statuebam esse excrementa, quæ intestinis adhuc adhæserant; ac ubi subtili instrumento phlegma illud ab intestino leviter avellere conarer, sæpe vidi, non tantum parvula hæc vasa sanguifera eo lædi, sed etiam multa sanguifera, aliæque vascula una ab intestino avelli.

Omnia hæc vascula sanguifera, (paucis quibusdam exceptis) ramos suos non undique dispergebant, ita ut mihi antea in vasis sanguiferis videre contigerat, sed flexu aliquo intorquebantur, ac omnes rami, qui ab iis oriebantur, intra flexum hunc includebantur, adeo ut nunquam ex inflexo venulæ ramo, viderim aliquem ramulum extra prominentem. In annulum inflexa hæc vascula sanguifera tanta copia sibi invicem adjacebant, ut censerem quibusdam in locis, in spatio pollicis quadrati, plura quam decem millia eorum contineri. Unum ex his vasculis sanguiferis in circumferantia sua depinxi, ut Fig. 3. A B C D E F G, ac circumferentia ejus non est major, quam ut ab arenula queat tegi. Vena autem hæc crassa erat quinquagesimam circiter capilli nostri partem; ac intra eam ex venulis denuo prodibant multæ aliæ venulæ, quæ (prout oculo eas intueri dabatur) omnes conjungebantur, quarum 4. tantum ramulos depinxi ut Fig. 3. B L E. & C L F.

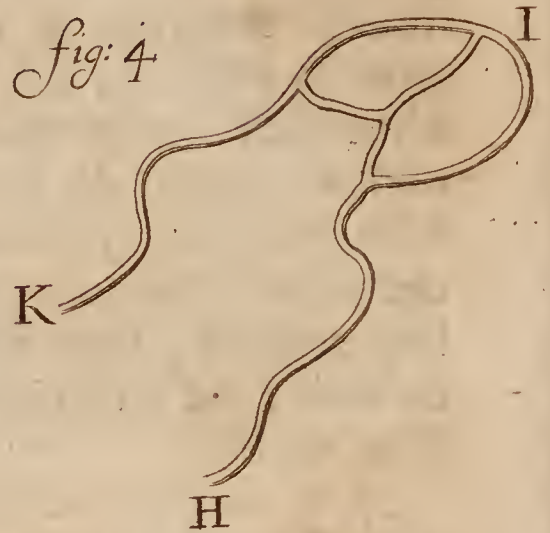
Fig. 4. H I K. est venula perquam exigua, ac licet eam hic à latere depinxerim, ex parte tamen à priori tegebatur, ac ita in omnibus his venulis res se habet, ut altera alteram ex parte tegat; flexus autem omnes eodem vergunt, ac, ut verisimile est, versus intestini aperturam, quia excrementa, quæ assidue ad venulas has appellant, vel affricant, ac deorsum vergentia prominentes quoque has venulas semper deorsum inflectunt, ac, ob gravitatem suam eam figuram iis conciliant, quæ in utraque figura ad D. & I. designatur.

A G. & H K. non ulterius dignoscere potui, quia inter
par-

fig: 3



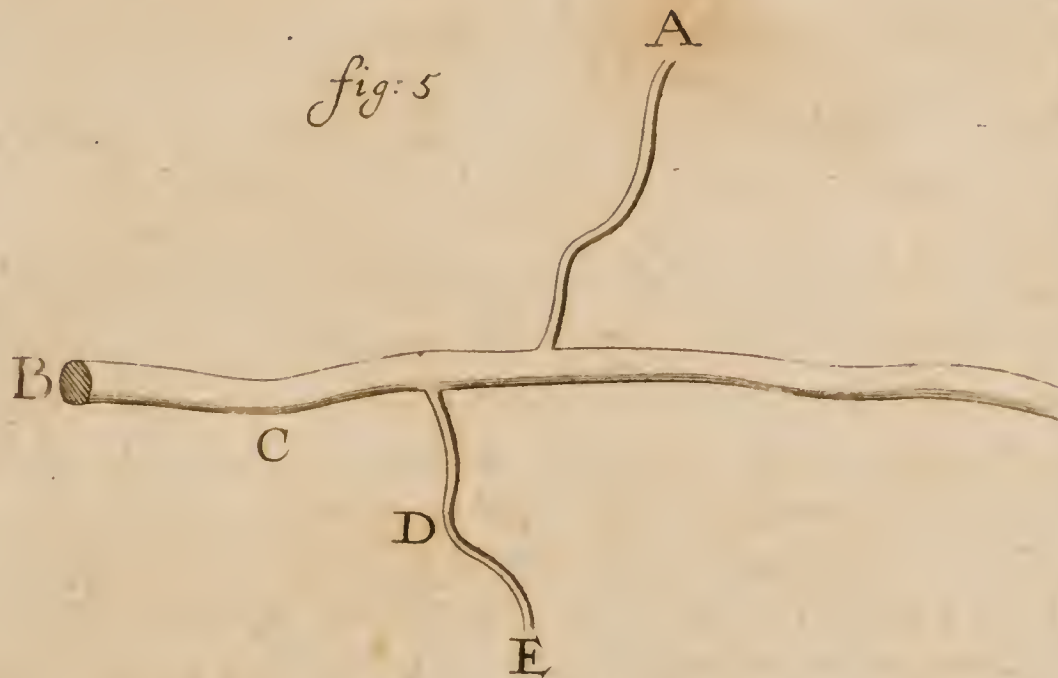
fig: 4



particulas , quibus ita dictus mucus porro constat , intrabant. Ex posteriori hac observatione primum hærere cepi , num ne hic arteriæ & venæ conjungeretur ? num scilicet A. non esset arteria , ac G. Vena , aut A. Vena , ac G. arteria ? Nam , quas-
cunque circa vasa sanguifera habuerim observationes , non tamen memini , mihi ejusmodi vasorum conjunctionis figuram unquam obvenisse ; ex quo mihi quoque nascitur opinio ; acsi forte hæc venarum & arteriarum conjunctio solummodo in his vasculis sanguiferis in interiori intestinorum fiat superficie : hæc enim vascula , ramulos suos non late undequaque dispergunt , ad alendas partes circumfitas ; sicut in aliis orporis partibus arterias facientes vidi , ac etiam venas eo modo jacentes , ut sanguinem versus cor reducant. Sed hæc vascula sanguifera una cum ramulis suis intra circumferentiam suam manent , ac denuo venulis junguntur ; unde
pro-

prodierunt; ac, ut verbo dicam, ipsa eum in finem ut plurimum mihi videntur creata, ut sanguinem, qui jam in extremis est partibus (quasque & hic in intestini cavitate pono) retro versus cor ducant; quod si ita sit, sequitur, si in Fig. 3. A B C D. ponamus esse arteriam, tum G F E D. esse venam, adeo ut D. sit extremus arteriæ ac venæ ramus.

Ob dictas has observationes, jam magis quam antea nego extremitatibus vasorum lacteorum sive lymphaticorum orificia sive aperturas, (ut quidam opinantur) ad attrahendum sibi ex intestinis alimentum. Sed mihi certum est, eorum extremitates, æque membrana sive tunica esse instructas, ac ipsa undique tenuissima vasa lactea aut lymphatica, quæ crassitie sua parum aut nihil fere inter se differunt, atque id propter, minime alimentum ex intestinis posse deduci.



Sit V. G. Fig. 5. A B C D E. exigua arboris radix, alimentum jam, quod hæc radix ab aqua, quæ in terra est, accipit, non magis erit alimento ubi per extremitates A. & E. penetraverit, quam si per locum aliquem intermedium inter D. & C. etiamsi sit ejusdem quantitatis; V. G. video radices vitis mille vicibus pilo tenuiores, ac suppono earum extremitates A. & E. occu-
H pare

pare locum millesimæ partis molis arenulæ, jam in spatio millesimæ arenulæ partis, humor æque per radicis corticem & proinde etiam in lignum penetrabit, ac per extremitates A. & E. Adeo ut tenuis hæc radix æque hauserit alimentum suum in aliqua parte sui, ac in extremitatibus A. & E. Ac eodem modo mihi certum est, sicuti sanguis, per arteriarum tunicam, quæ ex fibriosa substantia constat, potest penetrare (ut in una ex præcedentibus epistolis scripsi) eodem etiam modo materiam alimentarem per fibras, ex quibus sanguiferorum, lymphaticorum, lacteorum vasorum tunicæ constant, non tantum penetrare; sed & parvulos venarum ramulos hoc modo multum materiæ ex intestinis versus cor deducere.

Hoc mirum nobis non erit, considerantibus: si vas lacteum, lymphaticum, aut sanguiferum mille quidem vicibus sit tenuius pilo, quam tenuis oportet ergo sit tunica, cui materia, quam lac, lympham, ac sanguinem dicimus, est inclusa; imo quam tenues sint fibræ, ex quibus horum vasorum tunicæ constant; ac quam celeriter humor aliquis per has venulas queat penetrare, præsertim si tenuior in intestinis sit materia quam quæ in his venulis continetur.

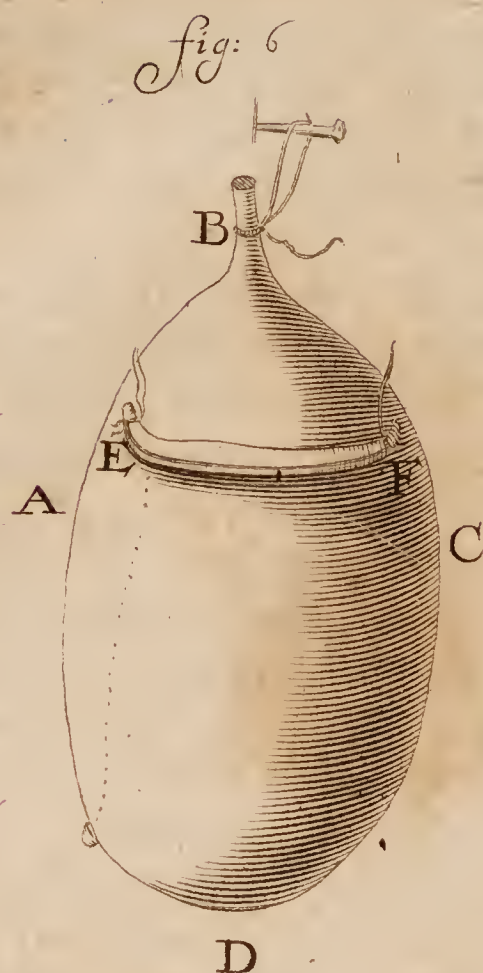
Ac præterea facile nobis repræsentare possumus, ubi medicamen aliquod sumserimus, quam cito quædam ex eo particulæ ad sanguinem nostrum transire queant, ac etiam quam facile acres quædam in eo particulæ venulas hæc adeo lædant, ut inde excrementa sanguine obfita deponantur. Ab illo tempore, quo has institui observationes, metus, quem antea acris medicamenti usus mihi injecit, major factus est. Jam dudum etiam mihi certum fuit, nullum cibum attingere palatum nostrum, quin statim inde alatur sanguis, præsertim ubi lingua sive palatum nostrum recte sese habet, ac sanguis tenui humore caret.

Ex hisce problematibus multi (ac præsertim Medicus ille, qui inter alia de aceto mecum colloquens, acetum adeo judicabat noxium, ut, vitæ protrahendæ causâ, aceto, aut ullo cibo, cui acetum erat additum, vesci recusaret) dicent: si cibus ex intestinis tam facili negotio ad vasa sanguifera transeat, cur non fiat ut & acetum nobis mortem acceleret? Quum videamus, parum

tantum aceti, in animalis venam immissum, statim ei mortem inferre. Sed ubi meminerimus, quantillum coaguli magnam lactis copiam faciat coagulare; ac ubi infans matris uberibus admotus suctum lac evomit, statim illud esse coagulatum; ita etiam particulæ acres, quæ in aceto sunt, in stomacho aut intestinis nostris possunt coagulare. Atque hæc coagulatio, ut opinor, necessaria est, ut materia tenuis in venulas intret; si enim acetum adeo ponamus noxium, vinum eodem modo se habeat necesse est, quoniam tot sunt particulæ acres in cyatho vini, ac in cyatho aceti repperiri possunt. Hanc particularum acrium coagulationem in vino fieri vidi, ubi aliquantulum temporis aëri fuisset expostum; præterea scire expedit, exigua sanguifera ac lymphatica vascula, quæ in intestinorum concava superficie sunt, adeo esse sensibilia, ut ad minimum particularum acrium ipsis noxiarum contactum, se statim ita queant contrahere, ut hinc eorum tunica tam arcte constringatur, ut nullæ acres, sive aceti, sive vini, & ejus generis aliæ particulæ per eas penetrare queant.

Hic etiam mihi (nec improvise) objici posset: dum hæc ita statuam, eadem opera quoque magnam aëris sive venti copiam, semper in intestinis occlusam, simul ad dicta vasa transituram, quemadmodum quosdam loquentes offendi. Sed ejusmodi homines periculum faciant, ac videant, num aërem magna vi desuper premendo, per aquam premere queant; quod, meo iudicio, fieri nequit; ac per consequens, quum materia, ex qua intestina conflata sunt, ex duabus quidem tertiis partibus aqueis constet, aër aqueæ huic materiæ circumjacens, per aquam penetrare nequit, ac consequenter etiam in nullas intrare particulas, ex quibus intestina confecta sunt, vel quæ alimentum ex intestinis educunt. Ut autem ad oculos pateret, quomodo liquor ex intestinis ad venulas transire queat, ac ventus intestinis inclusus manere debeat, sequens cepi experimentum:

Comparavi mihi bovis vesicam, eamque inflavi, ac ficcari feci ut Fig. 6. A B C D. postea cepi frustum mundati intestini porcini, lichadem circiter longum, idque in E. colligavi, ac tum ei tantum aquæ infudi, ut ad quartam partem in-



testinum esset repletum, postea tres partes aëris inflavi, ac tum quoque in F. obligavi, hocce igitur intestinum ut in E F. vesicæ alligatum in angulo camini, (erat enim mense Novembri, & cælo quotidie pluvioso) ubi paululum ignis structum erat, suspendi, ac vidi aquam hanc in intestino, vesicam, in loco ubi ei contiguum erat intestinum, non solum admodum madeficientem, sed & duobus distinctis locis ex vesica fluentem, ac tarde quibusdam guttulis ex vesicæ superficie destillantem; quin & dilapsis 16. horis omnis ex intestino evanuerat aqua, si-
ne ullo cum ea simul egre-

diente aëre, si-ve vento, imo intestinum æque erat extensum, ac si recens fuisset inflatum. Si jam vesicæ comparemus intestina in corpore nostro, ac intestino vesicæ imposito cibum ac aërem vel ventum intestinis contentum; vesica (id est intestina) cibum recipiet, ac aërem in intestinis relinquet; ac consequenter aqua transire ac penetrare potest eo, ubi aër excluditur; sed non alium hic dico aërem, quam communem, & non subtilem.

Inter dicta hæc sanguifera, aliaque vascula, vidi jacentem materiam, quæ ex globulis constare videbatur; (sed notum sit, me hic loqui de intestino, ita ut inflatum ab interioribus suis visui patebat) ac postea videbantur esse exigua in intestino intestinula; tandem vero expertus sum hæc esse fibras, quarum altera extremitas ab antedictis vasis ex parte tegebatur cingebaturque, altera vero extremitas conjuncta erat pelliculæ, si-ve membranæ, quæ,

quæ, ut verosimile est, anatomicis pro interiori intestini membrana habebitur.

Fig. 7

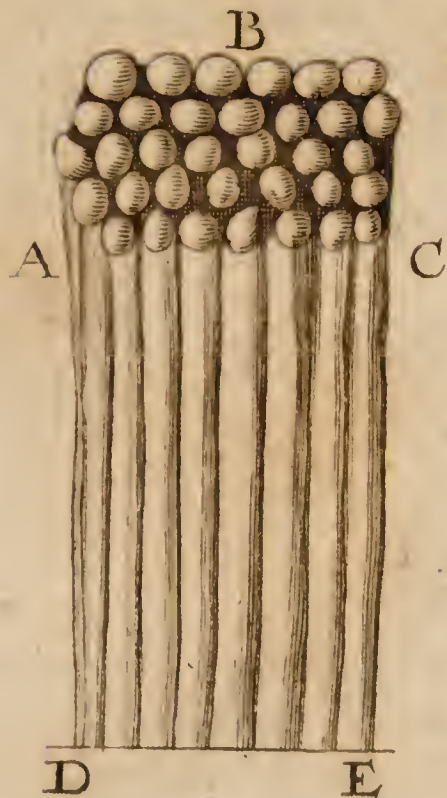


Fig. 7. A B C. sunt extremitates substantiæ fibrosæ, quæ aliis pituita, aliis vero intestinorum mucus audit; Cui ego nunc dabo nomen interioris intestinorum musculi, quique ita apparet, sepositis nempe sanguiferis, aliisque (quæ eum ex parte tegunt, ut antea jam dictum) vasculis. A D E C. sunt fibræ, ut à lateribus conspiciuntur, quæ interiorem intestini musculum constituunt. Harum crassitiem à capillis nostris superari censui, ac præterea eas valde esse fragiles expertus sum, adeo ut levissimo contactu, non tantum quasdam ex iis læderem, sed partes ab iis avellerem. Mihi met etiam visus sum aliquando videre

singulas has fibras, rursus ex fibris conflatas, vel singulis quidem fibris esse membranam: atque etiam, pro fragilitate sua, arctissime videbantur conjunctæ.

Postquam ita dictum mucum, quem interiorem intestini musculum voco, (ut supra) observavissem, statui magno ipsum esse usui; atque has fibras, quæ musculum constituunt, esse longiores, & arctius conjunctas, ac parum liquoris inter particulas suas habere, ubi intestinum vacuum est ac contractum; & ubi in intestina rediit cibus, quo ea extenduntur, breviores necessario fieri has fibras, ac multo laxius cohærentes, quam ubi intestina contrahuntur, unde fit, ut sanguifera, lactea ac lymphatica vascula, eo facilius liquorem suum absorbeant. V. G. ponamus Fig. 8. ABC. esse oblique dissectum intestinum, ac contractum, ac AD.

H 3.

esse

fig. 8



esse fibras, quæ interiorem conficiunt musculum; hocce intestinum non potest extendi ad latitudinem EF quin simul etiam fibræ contrahantur ut EH. quoniam ipsæ non solum partibus suis arctissime sibi invicem sunt conjunctæ, sed etiam, quia sanguifera, aliaque vascula, quæ magna copia per interiorem hunc intestini musculum (alias mucum) sunt dispersa, eas quasi colligatas tenent; si enim hæ fibræ à se invicem separarentur, inter eas (extra vascula) crassæ ac majusculæ excrementorum partes penetrarent. Cum jam, ut supra dictum, fibræ ex quibus interior, (quotiescunque intestinum sese expanderet) musculus constat, non ita arcte se invicem premant, ubi extenditur intestinum, facili negotio materia, quam sanguinem, lac, ac lympham dicimus, in vascula quæ inter dictum musculum interjacent, penetrabunt. * Quæ materia ad singulas intestini contractiones (quibus fit, ut musculi fibræ arctius cohæreant) per ea vascula, quatenus

* Nota. Lactea ac lymphatica vasa omnem materiam suam ex intestinorum Chylo accipiunt; sed venæ tantum ex parte, quoniam plerumque sanguinem reducant.

tenus à musculo circumdantur, dicta hac pressione protruditur: per venas nempe, & per lactea ac lymphatica vasa versus interiora corporis, ac per arterias versus intestini cavum: ut ita in venas reversa (ut antea Fig. 3. in D. est depictum), versus interiora corporis, ut antea, deducatur.

Antea dixi, fibras, quæ interiorem intestini conficiunt musculum, altera extremitate jacere in intestini cavitate, atque illic magna ex parte tegi sanguiferis, aliisque vasculis, altera vero extremitate esse conjunctas pelliculæ sive membranæ, quæ, ut

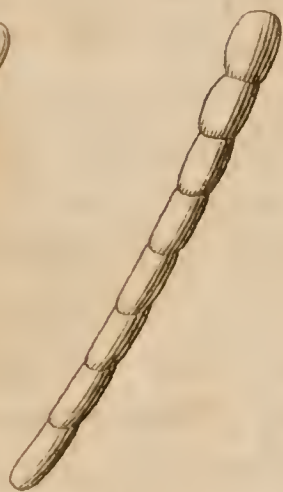
fig: 9



fig: 10



fig: 11



vero simile, Anatomicis habetur pro interiori intestini membrana, ut in Fig. 7. linea D E. demonstratum fuit. In hac autem pellicula sive membrana præter expectationem detexi multos adipis globulos, qui multis locis arcte ac dense sibi invicem adhærebant, atque adeo singuli peculiarem repræsentabant figuram.

Alio in loco adipis quædam particulæ admodum separatim jacebant, quæ omnes admodum distincte ovales erant, ut Fig. 9. In parva ab his distantia videbam adipis particulas ovales accuratissime in linea recta jacentes, ut Fig. 10. Ac alio in loco ita erant sitæ, ut particulæ adipis ad se invicem premerentur, unde habebant Fig. 11. Hoc videns, mihi imaginabar, parvos globulos adipis, ex quibus singulæ figuræ ovales constabant, hanc ideo acquire figuram, quia, ubi solito major copia minutissimorum adipis globulorum (propter alimenti abundantiam) in unam venulam confluat, hi nunc coagulaturi, propter venulæ adiposæ angustias in figuram rotundam formari nequeunt, atque adeo ovalem sibi assumunt.

Ex

Ex sæpius memoratis fibris (quas interiorem intestini voco musculum, quasque, supra dixi, ubi intestinum vacuum & contractum est, quiescere, atque adeo, ubi rediit cibus in intestinum, eas singulas (puta tunc extensas) conari ad requiem suam redire) prima generatur causa continuæ contractionis intestinorum, qua fit, ut cibus non tantum in iis conteratur, sed etiam ex iis protrudatur. Altera causa est membrana sive pellicula, cui dictus musculus est conjunctus; ea enim plerumque constat ex incredibili fibrarum, ac venularum cum ramulis suis, numero; quæ etiam admodum sunt extensæ ubi intestinum cibo est repletum, nec quiescere possunt, antequam sit evacuatum, utpote tum nactæ figuram, quam habebant, antequam cibus intestina occuparet. Tertia causa est musculus, qui inter dictam membranam, ac exteriorem pelliculam sive tunicam intestini interjacet; musculus hic constat ex fortissimis fibris, quæ semet in rugas contrahere, atque extendi possunt, ac singulæ harum fibrarum, quæ musculum constituunt, rursus ex magna fibrarum copia constant, tam, quæ ipsam fibrarum longitudinem efficiunt, quam, quibus fibræ arctissime inter se conjunguntur; nec hæ quoque quiescunt, nisi vacuo intestino. Hæ fibræ alterâ suâ extremitate conjunctæ sunt exteriori intestini membranæ sive tunicæ, alterâ interiori. Quarta causa continuæ contractionis intestinorum est exterior intestini tunica sive membrana, quæ quoque constat ex maximo numero striarum, ac venularum cum ramulis suis, quæ omnes quoque supra modum sunt extensæ ubi intestinum cibo est repletum, nec etiam quiescunt, nisi vacuo intestino. Quinta continui intestinorum motus causa, est motus stomachi ac diaphragmatis; sed hic nihil dico de motu quem omnes corporis nostri partes acquirunt, à spiritibus animalibus per nervos fluentibus.

Hæc meas observationes prosecutus sum in tenuibus intestinis porci, ac dicere cogor, me, nec in muco (cui nomen interioris musculi dedi) nec in ejus sanguiferis vasculis &c. ullam invenisse differentiam. Postea, non solum mucum, sive interiorem intestini musculum, ejusque fibras vidi in intestinis ovis, sed etiam gallinæ, ac tandem quoque aselli piscis. In dictis,

dictis, five bovis, five porci intestinis, plures quidem instituen-
dæ essent observationes, tam circa substantiam nodosam quæ qui-
busdam in locis membranæ adhærebat, quam alias res; sed jam
intestinorum conspectus mihi nauseam pepererat, utpote cui jam
multum temporis impenderam, antequam eo usque mihi potuerim
satisfacere; hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum Quinto
Kalendar: Januar: 1684.

De formatione humoris Cristallini in variis animalibus, avibus, ac piscibus; de substantia fibrosa quæ in oculo apparet; de liquore in & per tunicam corneam; de formatione exiguae arteriæ; de epidermide Æthiopissæ.

NOBILISSIMO DOMINO

FRANCISCO ASTON.

Regio collegio à Secretis.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



IN Epistola mea data 7. Idus Septembris 1684. scripsi observationes meas circa corpus Cristallinum in oculo; (quod humorem vocant Cristallinum) quas etiam à Domino Oldenburg, piæ memoriæ, vidi insertas actis philosophicis *Philosophical Transactions* Num. 108. pag. 178. quo loco in hunc fere modum differui.

Corpus Cristallinum (quod humorem vocant Cristallinum, ac duritie fere convenit cum nuce myristica sacharo condita) novaculâ dissecai, idque constare repperi, ex circulorum in modum contortis particulis squamosis, sibi invicem impositis, quæ ex centro originem suam trahebant, ac omnes constabant ex sphaerulis Cristallinis. Postquam dictum humorem Cristallinum per triduum arefieri sivilsem, is adeo durus erat factus, ut minutatim à cultro dissiliret instar resinæ. Hasce particulas denuo observans, in iis non tantum repperi circulorum in modum contortam essentiam squamosam, sed & vidi singulas squamas denuo ex particulis circularibus esse conflatas, ac posteriores hos circulos

ver-

versus contrarias, respectu priorum, partes tendere. Haecenus ea, quæ de corpore sive humore Cristallino observavi, quibus addere licet, me partes squamosas comparare globulo, ex sibi invicem incumbentibus tenuibus chartulis, composito, cujusque singulæ chartulæ, quæ squamam constituunt, rursus compositæ sunt ex ejusmodi decurrentibus particulis, ac lineæ quæ in globo duci possunt, id est quæ ex uno polo, quod ajunt, versus alterum tendunt.

Aliquo abhinc tempore iterum varias institui observationes circa boum ac vaccarum oculos, quia sæpe (post priores observationes) cogitabam, me veram Cristallini corporis formationem, qualem vidisse oportebat, nondum conspexisse.

Primum ergo examinavi pelliculam sive membranam, cui corpus Cristallinum includitur, ac quasi separatim jacet ab humoribus aliis, qui partes oculi interiores absolvunt; ac etiam mihi aliquando visus sum videre hanc pelliculam, sive membranam ex fibris constantem, sed alio tempore, quantumvis accurate eam observarem, fibras agnoscere non potui.

In hac inquisitione, sed raro, vidi cicatrices substantiæ fibræ exterioris squamæ in corpore Cristallino dictæ membranulæ esse impressas; adeo ut statuerem hanc corpori Cristallino esse necessariam, ut omnes asperitates, quas filamenta in ejus superficie efficiunt, implet, ac perfectum constitueret rotundum.

Aliquando etiam cogitavi, forte dicta membrana eum in finem est creata, ut corporis Cristallini in oculo, pressione quadam in oculo facta, figuram permutet, ut nempe uno vel alio tempore rotunditas fiat planior, quod si ita esset, id, quod haecenus humorem vocarunt Cristallinum, Cristallinum in oculo musculum nunc vocare liceret; & quamvis, ut supra monui, non satis certo compertus sim, membranam ex implicitis constare filamentis, non tamen ex aliis constare partibus mihi certum est: nam quomodocunque antehac viderim tenuem membranam, semper mihi substantia fibrosa apparuit; idque eo magis, quia, cum in perquirenda hac membrana à latere corporis Cristallini, parum introspexissem, videbam id ex pellucidissimis constare striis, quas esse censebam quædam ex vasis lymphaticis, alendo corpori Cristallino hoc loco fabricata: ac ubi eas strias ac vasa lymphatica

eousque prosequeretur, donec infererentur in membranam, ibi loci ubi corpus Cristallinum circumdat, ea adeo erant tenuia, ut visum effugerent. Porro vidi corpus Cristallinum ex tam tenuibus coacervatis constare squamis, ut, ubi eas oculo dimetior, dicere cogar, plures bis millenis sibi invicem incumbere; ubi enim corpus Cristallinum ab ejus membranula separassem, ejus adhuc axis, ubi crassissimum erat, (non enim est perfecte rotundum, sed aliquo modo planum) duas tertias pollicis partes retinebat; ergo à centro ad circumferentiam est tertia pollicis pars, atque, quoniam, ex dimensione mea, 600. pili lati pollicis quadrati, longitudinem conficiunt, (ut antea sæpius dictum) 200. pili lati pollicis tertiam partem adæquare debent. Atque nunc video ubi denæ squamæ sunt coacervatæ, eas capilli nostri diametrum nondum adæquare; ergo his 10. cum 200. multiplicatis, sequetur, ut dictum, plures 2000. squamas in corpore Cristallino esse coacervatas. Porro vidi singulas has squamas ex filamentis, concinno ordine juxta se positas, constare, adeo ut singulæ squamulæ unum filamentum sint crassæ; & ut hanc substantiam fibrosam, ex qua corpus Cristallinum constat, ob oculos ponerem, eam, li-



neis in circulum ductis quantum pote, designavi. Fig. 1. A B C. est corpus Cristallinum, quoad ejus magnitudo nudo apparet oculo. B. est superficies qua tunicam corneam versus respicit, per quam lux sive visus penetrat, hanc autem molem auxi, ut eo-

melius filamenta, ex quibus singulæ squamæ constant, demonstrarem. Fig. 2. K E F G H I L. apparet, ac si Fig. 1. rotunditate B. versus oculum nostrum tenderet, ac licet in dicto corpore multas quidem lineas (filamenta repræsentantes) duxerim; circumferentia tamen corporis Cristallini in oculo bovis ex pluribus 12000. filamentis constat; nam 10. filamenta in circumferentia juxta se posita, nondum pili diametrum adæquant; nam si totus axis, ut antea dictum, 400. pilos latos longitudine adæquet, sequitur quo-

quoque eum 4000. filamenta (ex quibus corpus Cristallinum constat) longitudine adæquare, quod, per vulgares Euclidis regulas elaboratum, facit $12571\frac{1}{7}$, filamenta juxta se posita, ac circumferentiam corporis Cristallini constituentia.

7---22---4000

22

8000

8000

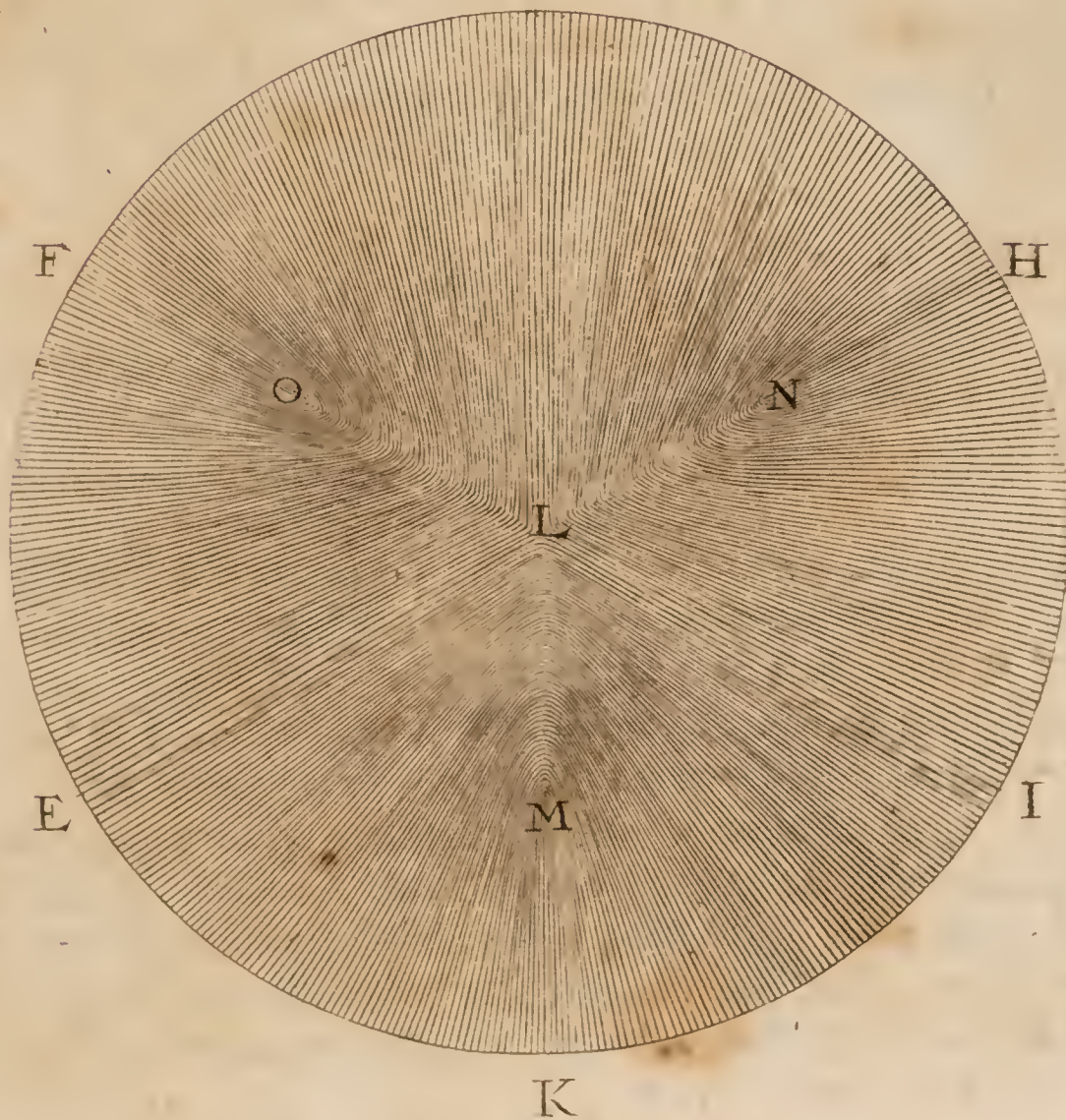
88000

14513

88000 12571 $\frac{1}{7}$

77777

fig. 2
G

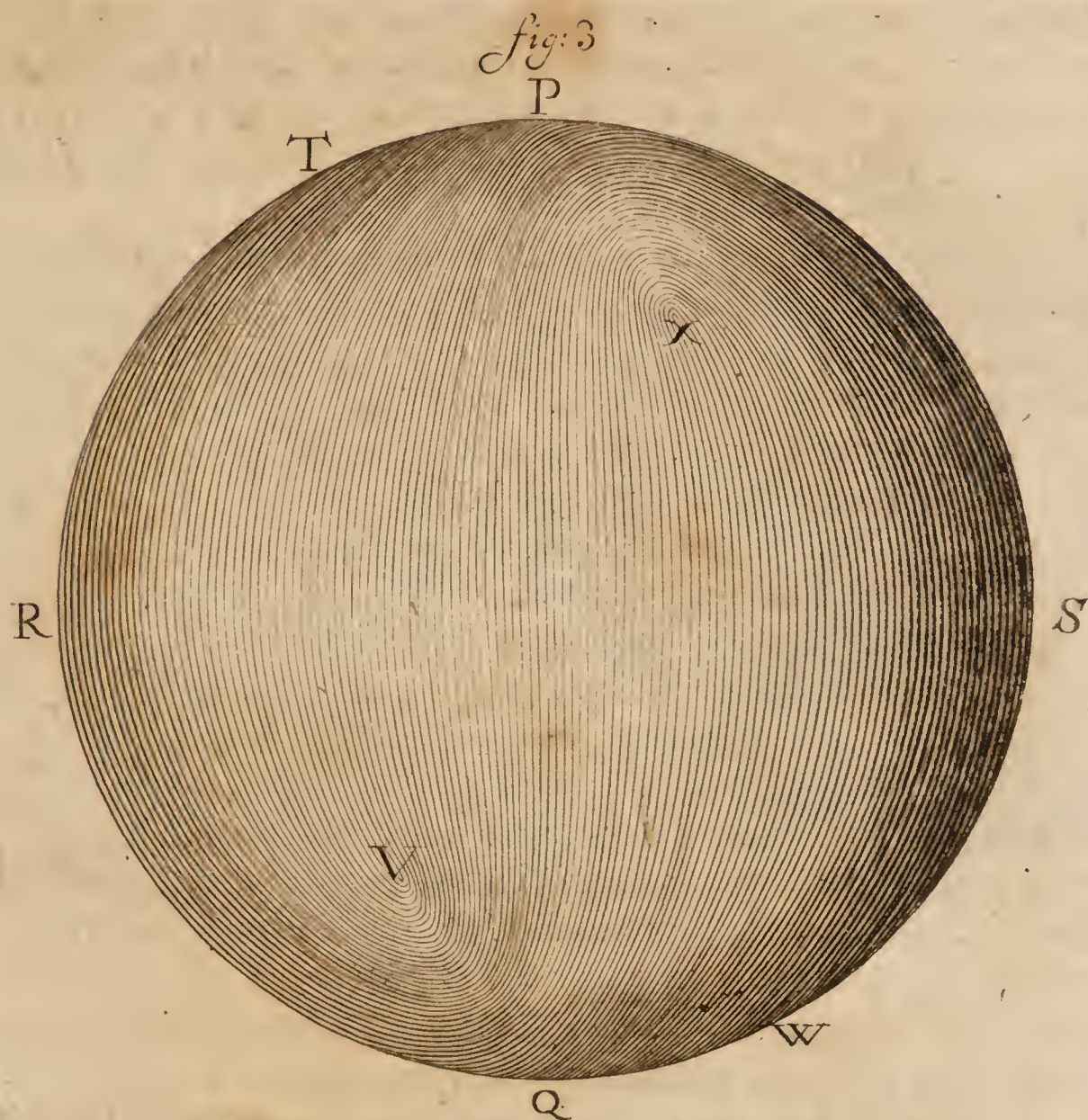


I 3

Hinc

Hinc dimetiri licet, quam tenue unumquodque sit filamentum, ac quam mirum in modum hæc filamenta, non per axem, ut antea putabam, sed per tres distinctas vias ex puncto L. (qui imaginarius est axis) transeant. Hæc filamenta ex alia superficie corporis Cristallini non denuo, ut hic, axi appropinquant, sed ex illa parte brevi flexu intorquentur, atque ibi brevissima efficiunt filamenta, adeo ut filamenta ex quibus singulæ squamæ constant sint fere sine fine. V. G. brevissima filamenta MK. HN. & OF. ex alia parte rotunditatis axios implent spatium, ut hic in L. fit, adeo ut filamenta MK. ex alia parte rotundi loca sua in axe occupantia, ut hic filamenta ELI, inde tevertantur, ac hic brevissima absolvant filamenta HN. hæc filamenta HN. ex alia parte denuo se collocant prope axem, ac denuo reversa, sunt OE. ac OF. iterum se alia in parte collocant circa axem, ac inde reversa hic sunt KM. adeo ut, quæ hic sunt brevissima filamenta, ex alia parte sint longissima, ac vice versa. Utque hoc manifestius ob oculos ponerem, filamenta, quæ unam squamam corporis Cristallini conficiunt, à latere visa, lineis ductis, in charta depinxi, ut Fig. 3. RTPSWQ. ac licet sit rotundum aliquo modo depressius, perfecte tamen hic feci rotundum, eo fine, ut hoc pacto dicta filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ, tanto melius possent demonstrari P. & Q. sunt axes, quorum alter P. in Fig. 2. littera L. fuit designatus, filamenta venientia ex puncto P. hoc est in Fig. 2. L. pergunt ad V. ubi sunt filamenta brevissima, unde redeunt versus P. ubi denuo sunt longissima; ac à P. tendunt rursus versus W. ubi denuo sunt brevissima, & ita etiam fit in filamentis in T. hæc tendunt versus Q. ac inde versus X. ac ab X. versus Q. atque ita in singulis filamentis, (quoniam hoc pro rotundi medietate haberi necesse est) dimidium cursus, quem circa rotundum absolvunt, est designatum; & ut verbo dicam, filamenta LI. in Fig. 2. hic sunt PS. ac filamenta inter L. & M. in Fig. 2. sunt hic ea inter P. & X. atque ea inter L. & O. in Fig. 2. sunt hic ea inter P. & T. adeo ut filamenta, quæ in dicta Fig. 2. inter FOLIKE. designantur, hic in F. 3. RTPS. sint eadem filamenta.

Animadvertere hic restat, filamenta, ex quibus corpus Cristallinum constat, esse densissima circa R. & S. ac quo propiora sunt P.



P. aut Q. eo esse tenuiora. Tandem, ubi corpus hoc Cristallinum attento intuimur animo, experiri licet, id à nullo vitro pelluciditate superari, etiamsi ex tot filamentorum millibus constet: ut jure dicere liceat esse stupendum aliquod in nostro oculo; idque eo magis, si cogitemus quam arcte hæc debeant conjuncta esse, ut lumen in linea recta per ea transire queat; quod si non ita esset, corpus Cristallinum, non pellucidum, sed album nobis videretur.

Ut quibusdam Dominis curiosis formationem dicti corporis Cristallini manifestius adhuc ob oculos ponerem, sumsi parvam pilam,

pilam, eamque arctissime tenuissimo funiculo circumvolvi, postquam jam antea eam multis aciculis destinxissem, adeo ut funiculus necessario ei adhæreret, postea circumvolutam hanc pilam tenacissimo glutine oblinivi; quod cum arefactum esset, omnes aciculas ex pila detraxi, atque ita pila funiculo obvoluta repræsentat corpus in oculo Cristallinum.

Substantiam fibrosam cujuscunque squamæ, primum absque ullo artificio, & quidem cretâ rubrâ in charta delineavi, dein eam microscopii ope exhibui pictori, quem jussi, quantum pote, eam accurate delineare, sed quia, meo judicio, ficta filamenta sibi invicem nimium sunt propinqua, nec satis discerni possunt, ideo una cum hisce ad Te mitto figuras rubrâ cretâ lineatas, licet pictor diceret, multo distinctius eas visum iri, ubi æri fuerint incisæ, quam nunc in ejus delineatione.

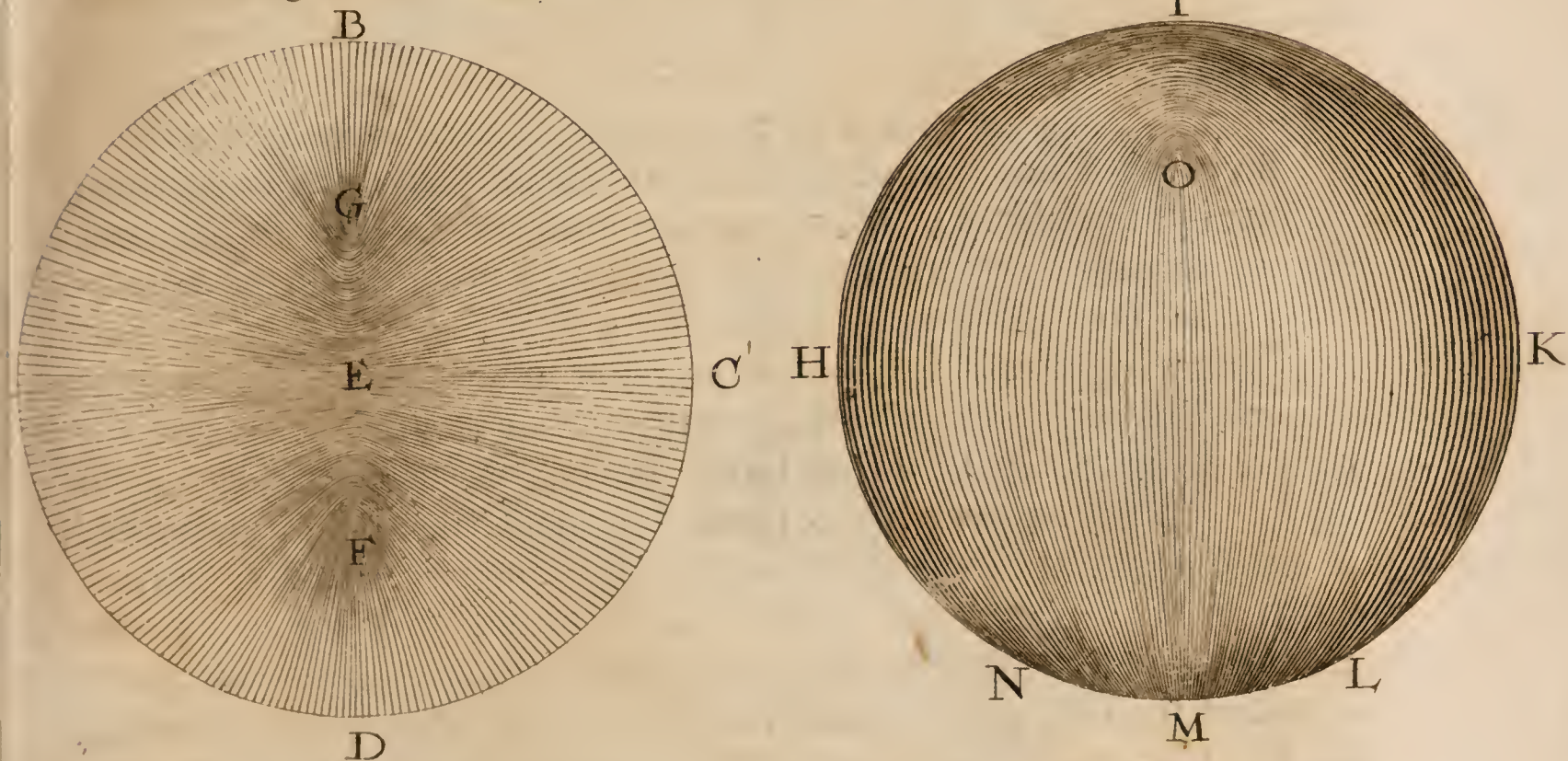
Antehac dixi particulas, quas nunc aperte video esse filamenta, rursus ex globulos constare; hoc in quibusdam filamentis nunc etiam mihi manifeste apparet, sed quia hoc non semper mihi contigit, persuasi mihi, quia filamenta (ut ante dictum) arctissime sunt conjuncta, in eorum separatione vel dilaceratione ejusmodi particularum alteram alteri adhærere, quæ mihi videntur globuli. Cogitavi ergo convenientius fore earum formationi, si singula filamenta denuo ex magno filamentorum numero essent composita; ut antea dixi, filamenta carnea, licet novem vicibus capillo tenuiora, iterum ex filamentis constare.

Postea sumsi oculos ovium, porcorum, canum, felium &c. ac corpora Cristallina ex iis exemi, eaque simili modo, quo paulo ante oculos boum, perscrutatus sum; sed, nec in eorum partibus squamosis, nec in dispositione filamentorum, ex quibus singulæ constant squamulæ, ullam inveni differentiam. Porro depromsi corpora Cristallina ex oculis leporum ac cuniculorum; hæc etiam ex squamis supra se invicem positis constare vidi, singulasque squamas ex filamentis; sed, sicut filamenta, ex quibus priora corpora Cristallina constabant, ex centro per tres distinctas vias dispergerentur, filamenta ex his squamis, tantum per duas vias dispergebantur. Fig. 4. ABCD. mihi est medietas rotundi corporis Cristallini ex oculo leporis vel cuniculi. E. est centrum versus pupillam respiciens; filamenta, ex quibus singulæ constant squa-

squamulæ atque hic per centrum E. transeunt altera in superficie sunt brevissima, ac ibi decurrunt ut F. aut G. adeo ut F. & G. in alia parte per centrum transeant.

fig: 4

fig: 5



Dictam etiam figuram, ita ut mihi, à latere eam conspiciens, apparebat, delineavi, ut tanto apertius substantiam fibrosam unius cujusque squamæ possem ostendere. Pono ergo filamenta, quæ in fig. 4. inter E E. sunt delineata, esse eadem quæ in Fig. 5. literis I O. designantur, adeo ut filamenta hic ex puncto I. venientia, hoc est in Fig. 4. E. hic terminentur in N. & L. ubi ipsa brevissima sunt; eaque in O. transeant per vel circum centrum sive punctum M. ubi eadem sunt longissima; ac terminentur, sive flexu quodam intorqueantur, ut hic fit. Quid moror, ea, quæ hic centro I. fiunt propiora, ex alia parte ab eo manent remotiora.

Inter dictas observationes, fere semper conatus sum alterius oculorum humoris, quem Anatomici vitreum vocant, quique dictum corpus Cristallinum magna ex parte circumdat, formationem detegere; quia mihi certum est, materiam ejus non esse

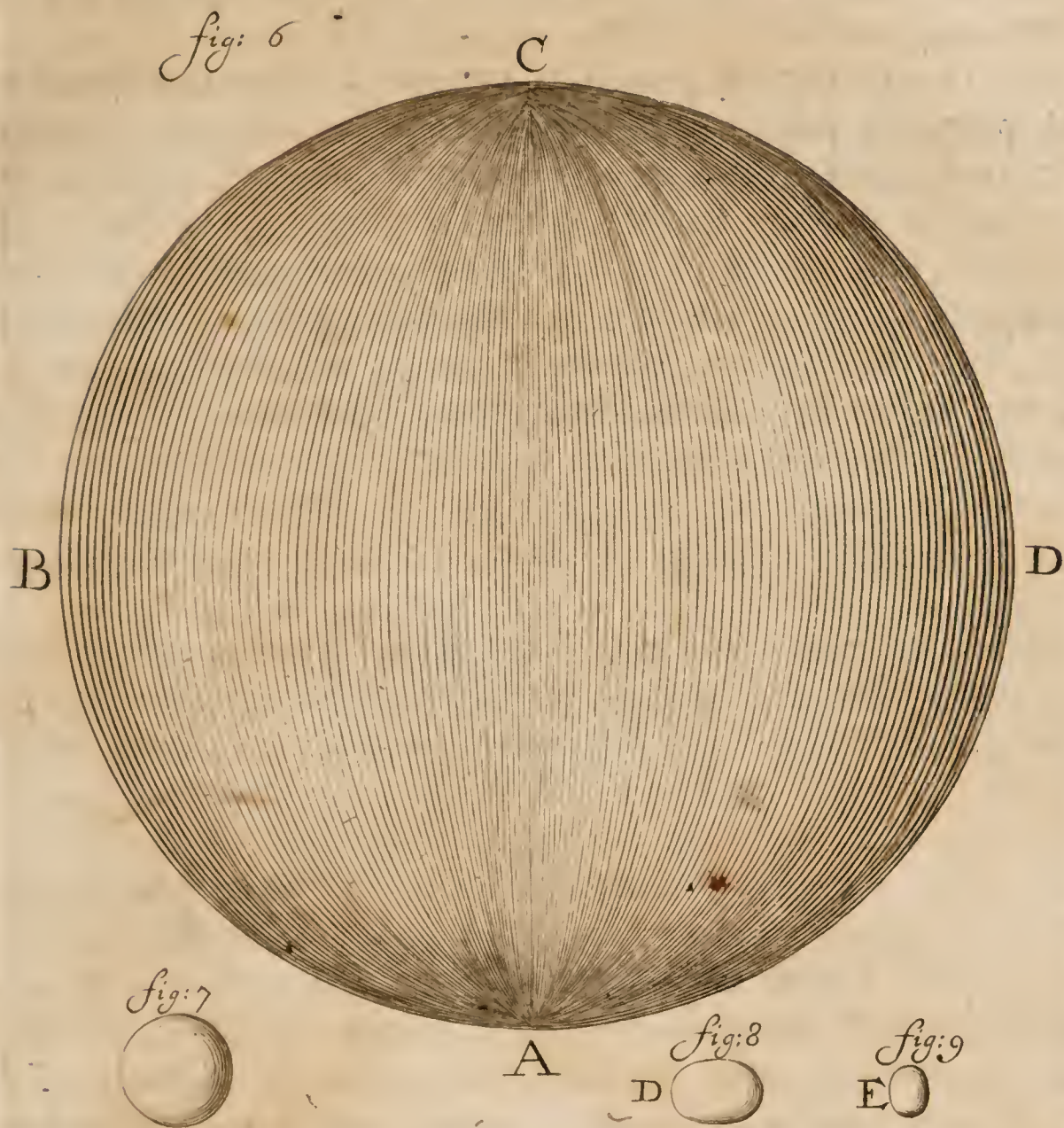
K

aqueam

aqueam, sed potius ipsum esse musculum pellucidum, sed quicumque usus sim arte, nihil tamen certi de hac re statuere potui, quia materia aqua me semper in tenuem aqueam est mutata.

Porro sumsi corpora Cristallina ex oculis piscium, hæc sunt perfecte rotunda, atque etiam vidi ea ex ejusmodi tenuibus partibus squamosis coacervatis constare, ut antea de corporibus animalium dixi; singulæ autem squamæ quoque ex filamentis constant, sed hæc filamenta non eodem modo inflectuntur, aut decurrunt, quo ea in animalibus; ac quantamcunque adhibuerim industriam, eorum cursum detegere non potui; nam filamenta ubi circa centrum deveniunt, sunt adeo tenuia & exilia, & tam arcte cohærent, ut visum effugiant, tantamque efficiant confusionem, ut certus esse nequeam, num in centro terminentur, num vero ex eo redeant. Fig. 6. A B C D. designo corpus Cristallinum ex oculo aselli (piscis) ac licet lineas (quæ designant filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ) ex centro sive puncto A. usque ad centrum C. circino tantum duxerim, ac multo magis à se invicem distent ac in aliis figuris; non tamen filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ, sunt crassiora, nisi tantum in medio, ut hic in B. & D. ac quo propius accedunt filamenta ad A. aut C. eo sunt tenuiora. Fig. 7. est moles corporis Cristallini ex oculo aselli.

Sumsi quoque corpora Cristallina ex oculis avium, solummodo ut viderim quo pacto filamenta squamarum, ex quibus corpora quoque illa constant, decurrant, ac tandem post multas observationes vidi filamenta, quibus corpus Cristallinum ex oculo gallinæ Africanæ constat, eodem modo decurrere, ac ea in piscibus; sed sicut corpora Cristallina ex oculis piscium sunt perfecte rotunda, illa ex oculis avium ex lenticulari constant rotundo, ut Fig. 8. cujus superficies depressior D. versus tunicam corneam respicit. Ac, quando ex corpore Cristallino oculorum gallinæ Africanæ, subtili cultello multas ex particulis squamosis demerem, ut illud minus facerem, figuram suam mutabat, ac fiebat ovale, ut Fig. 9. ubi E. idem est punctum, quod in Fig. 8. litera D. fuit designatum. Quod est filamentorum coagmentationis locus, sive punctum, ubi filamenta tam arcte inter se connectuntur, & tam exilia sunt, ut visum effugiant. Hinc jam concludere licet: filamenta squamarum



centro proxima in medio sui, ut in Fig. 6. in B. & D. est designatum, esse tenuia, atque ita rotundum efficere oblongum; ac, ubi corpus Cristallinum mole augetur, filamenta in medio esse crassiora, ac ita lenticulare efficere rotundum, ut & mihi videre contigit; nam filamenta in oculo gallinæ Africanæ, ubi densissima erant, erant densiora quam quæ sunt in oculo bovis, porci ovis &c.

Dum hic oculorum facio mentionem, non possum quin in transitu dicam, mihi, attente ad varia corpora nudo oculo attendenti, substantiam fibrosam (ex qua ante dixi corpora Cristallina ex oculis

lis animalium constare) ob oculos venire, quarum observationum hic duas memorabo.

Sumo nempe purum poculum vitreum, cujus extremam oram, quam proxime pupillæ admoveo, altero oculo clauso, atque ita mediante vitro omni oculi acie intueor flammam candelæ ardentis, vel aliam aliquam materiam lucidam; atque hoc pacto vitri ora mihi repræsentant ejusmodi substantiam fibrosam, ac si microscopii ope squamulam corporis Crystallini ex oculo animalis viderem. Vel aliter alterum claudio oculum, ac alteri admoveo digitos, tam arcte conjunctos, ut tantum inter eos, directe pupillæ oppositos, parvulam relinquam rimam: exiguum hoc inter digitos spatium, per quod oculus candelæ lumen recipiet, etiam ejusmodi repræsentabit substantiam fibrosam, ac supra de orâ vitri prædicavi.

Sæpe etiam mihi, ex speculi cujusdam intuitu, videre contigit materiam liquidam, quæ semper exteriori membranæ pupillæ incumbit, inter quam semper immixti sunt pauci quidam minutissimi-globuli; quæque materia ac globuli, quotiescunque palpebras nostras deprimimus, locum suum mutant; hoc videns, concipere potui causas necessitatis palpebrarum, (ac quare pisces, aliaque animalia in aquis viventia iis non indigeant) & nos sine earum ope cæcos fururos: nam si palpebræ non assidue, dum oculos claudunt, eorundem membranam humectarent, oculi superficies arfieret, atque ita rugis contraheretur, præsertim in magno solis æstu, vel ante magnum focum ardentem constituti; possibile quoque est qui ex interiori oculo per tunicam corneam assidue humor protrudatur, palpebris detergendus: nam, ubi varios examinarem porcorum oculos, qui antea aqua fervida erant foti, ut pili ex cute facilius abraderentur, continuô vidi tenuem membranam, quæ in exteriori tunica corneæ erat parte, ab aqua parum esse combustam, adeo ut facile ab ulteriori membrana quæ subjecta erat posset separari, ac ubi oculum aliquo modo digitis comprimerem, multis locis vidi materiam tenuem aqueam per tunicam corneam proveniente, eodem modo, ac si videremus vapores quosdam vitro adhærentes, ac ubi hanc pressionem paulo diutius continuarem, partes hæ aqueæ, quæ instar guttularum tunica corneæ adhærebant, ita augebantur, ut in se confluerent. Hoc nobis
non

non mirum videbitur, si sciamus, tunicam corneam non aliis ex partibus nisi ex striis implexis, earumque ramis, plerumque tenuissimis constare.

Nuper tunicam corneam oculi bovis, tam tenuiter discerpsi, ut ejus crassitiem septies dividerem, ac in singulis harum discerptarum partium magna cum admiratione (apertius quam antea) videbam maximam per se invicem implexarum pellucidarum striarum copiam, quarum multas esse vascula sanguifera statuebam, sed adeo tenuia, ut nullos globulos, aut materiam sanguinem rubrum reddentem intra se admitterent; statuebam quoque, nos, manu nostra oculos nostros fricando, hæc vascula ita posse premere, ut extendant se, ac globulos, sanguinem rubrum reddentes, admittant, iique in illis aliquamdiu quiescant, atque ita oculos nostros ex frictione rubescere. Sed redeamus ad palpebras, ubi antea substituimus, ac diximus, quemadmodum muscoli nostri carnosissimi, aliæque corporis nostri partes non quiescunt antequam devenerint ad figuram, quam in utero materno habuerant, ut antea dictum; ita nec palpebras nostras quiescere, nisi oculis clausis; atque hinc palpebras non diu, nisi cum vi, apertas tenere possumus; ac ne fatigentur, eas (etiam inscii) sæpius in hora claudimus. Etiam certò mihi persuadeo, ubi palpebras nostras aperimus, nos glandulas quasdam ac minuta vascula, quæ tenuissimam sanguinis materiam in se continent, ita premere, ut semper novus ex iis emanet humor, quo & tunica nostra cornea continuo madefit: imo vidi homines attente auscultantes, ac tamen palpebras suas, immane quoties! unius horæ spatio occludentes, cum tamen alii ipsis adstantes, circiter duas tertias partes minus oculos suos clauderent. Sæpe etiam mihi aliisque domi meæ contigit videre, ubi microscopii ope varii parvi globuli nobis obvenirent, quos certo nobis persuadebamus esse extrusos extra vascula ac strias, ex quibus oculi membrana constat, extrusos illos, inquam, ac tamen intra tunicam corneam jacentes globulos ad minimum pupillæ motum apparere, ac si in magno constituti essent motu, adeo ut multi jurarent se viva videre animalia; sed si accurate attendamus, comperiemus, eos globulos in sua à se invicem distantia non mutari, quantumvis diu oculorum aciem in eos defixeris, sed tantum videntur una locum suum mu-

tare, ac tam sursum, quam deorsum ferri, idque solo, ut supra dictum, oculi motu: sed si alio die accuratissime ad illos globulos attenderis, plerumque non apparebunt; sed alii quidem in eorum loco, qui aliam plane distantiam motumque in oculo habebunt; & hæc credo esse imaginaria animalcula, sive motum, quem quidam in aqua recens cocta videre se dicunt, eumque habent pro iis animalculis, quæ me distinctissime videre dico, sed boni consulenda est ejusmodi hominum ignorantia.

Postquam anno 1673. Domino Oldenburg, piæ memoriæ, scripsi, materiam, quæ sanguinem nostrum rubrum facit, ex globulis constare, examinare cœpi sanguinem boum, ovium, ac cuniculorum, & vidi mole non differre globulos sanguineos horum animalium ab illis hominum; adeo ut tum mihi persuaderem, omnem materiam sanguinem rubrum reddentem esse globulos, sed postquam sanguinem salmonis, aselli, ranarum &c. vidi, ac in eo comperi, materiam sanguinem rubrum reddentem constare ex particulis planis & ovalibus, ut antehac dixi, inquisivi in variarum avium sanguinem, ac vidi in iis, materiam illam quoque non ex aliis quam planis ejusmodi particulis constare, quales in piscium sanguine vidisse me dixi, adeo ut jam nil aliud censeam, quam in omnibus piscibus ac animalibus aquatilibus, ac etiam avibus, materiam sanguinis rubram constare ex particulis depressis & ovalibus; ac si in posterum ejusmodi particulas in quarundam avium aut piscium sanguine non videro, monitum te ea de re curabo.

Antehac scripsi de venarum constructione, & inter alias etiam venarum ranæ; non autem jam non possum, quin dicam, mihi in variis observationibus circa membranam friabilem sive retinam (quæ initium suum habet ex nervo optico in cavitate oculi, quæque humorem vitreum quasi circumdat) ejusmodi obvenisse vasa sanguifera, ut per tunicam sive membranam, quæ venam constituabat sanguinis globulos tam aperte viderem, ac si sanguis extra vasa positus fuisset. Imo distincte videbam globulos ex alto quodam sensim deorsum tendentes; hisce incitatus exiguam venam ab membrana illa separabam, ac ubi sanguinem ex ea expressissem, membranam, ex qua constabat, discerpfi, ac tum apertius quam antea vidi multas tenuissimas fibras ac strias, ex quibus vasculum illud sanguiferum erat conflatum. Porro, meo judicio, maximum

membranæ robur constabat in vasculis sanguiferis, quæ magno numero in tot ramulos dispergebantur, ut plurimi præ tenuitate sua nullum haberent colorem, ac mirum quoque erat ex tam paucis vasculis sanguiferis, tantum ramulorum numerum prodire; præterea judicandum esset, plurimas partes, quæ ulteriorem membranam constituebant, esse globulos venulis adherentes, sed ubi eos accuratius examinarem, comperi plerasque particulas esse ex tertia vel quarta parte longiores quam crassas; & quotquot circa eas fecerim observationes, non tamen de earum vera formatione certus esse potui, sed maxime probabile judicavi, particulas illas oblongas conficere corpus quoddam retibus nostris non dissimile: ulterior membranæ pars ex magna globulorum constabat copia.

Ex Æthiopissæ cujusdam, 13. circiter annos natæ, brachiis, variis locis subtili instrumento detraxi cuticulam, ac ubique vidi, eam non ex aliis constare particulis, quam ex squamulis coacervatis, ut de mea dixi cute; sed squamulæ ille non erant tantæ magnitudinis, quantæ sunt eæ, ex quibus epidermis mea constat; cujus causam esse mihi persuadebam, quia Æthiopissa, pro ætate sua, non adeò procerâ erat staturâ, ac præterea quia infans tot instructus est in corpore squamis, quot adultus, ac, pro corporis incremento, etiam squamæ crescunt; hoc enim mihi certum est, licet percæ, bramæ, lupi, aut aselli &c. non sint longiores digiti articulo, imo minores, corpora tamen eorum tot squamis esse obfita, quot sunt, ubi magis increverunt. Squamas has Æthiopissæ microscopio admovens, eas non adeo comperi pellucas, ac eas ex mea cute, ac præterea videbam in loco brachii, ex quo aliquot squamulas desumseram, nigram tamen relinqui maculam.

Hoc videns, mihi imaginabar dentas has squamas eas esse, quæ à cute jam erant desertæ, ac brevi sponte sua decidissent; ac simul statuebam non aliam esse causam, cur squamæ, quas à subjectis squamulis quasi decerpseram, adhuc tam arcte cohærerent, quam materiam viscosam, quæ perpetuo ex corpore per squamas protruditur, quæque non solum recens factas squamas inter se, sed & jam desertas cum recens factis cohærere facit; ac nigredinem, quæ sub squamis primum dentis erat, nil
aliud

aliud esse, nisi squamulas recens factas, nam ubi sæpius posteriores has squamulas à cute avellere conarer (quantumvis leviter eam attingerem) semper aliquantum sanguinis effluebat, qui mihi impedimento erat: sed ubi deciduas squamulas, ita ut à cute erant discerptæ, ac binæ sibi invicem erant impositæ, intuerer, nigricantes apparebant. Nec nobis hoc absurdum videatur, squamas Æthiopis microscopio observatas esse pellucidas, cum in cute nigrae appareant; nam si atramentum quantumvis nigrum, parva, ac tenui copia microscopio admoveamus, solummodo color ejus aliquanto magis fuscus erit, quam ille vulgaris aquæ; atque ita etiam se res habet in pannis sericis nigris, nam ubi fila serica non minus tenuia, quam quæ à bombyce sunt texta, microscopio observamus, ea non nigro, sed fusco, eoque etiam aliquo modo pellucido, apparebunt colore. Sed multæ particulæ sibi invicem impositæ, licet non omnino sint nigrae, nigrae tamen apparebunt oculis nostris. Verum enimvero egomet quoque magis adhuc mihi satisfeci, sentiens nigrum Æthiopum colorem tantum à nigris oriri squamis, quam primum de infantibus recens natis cogitare cœpi, qui ut plurimum omnes fere ruffo nascuntur colore, ubi in cuticula eorum nullæ, vel saltem primordia tantum squamularum prodierunt, quo fit ut caro rubra, sanguisque per eam transpareat, & ita etiam obtinet in Æthiopum liberis recens natis, hoc solummodo discrimine, quod hi prodeant colore magis puniceo quam nostri infantes; atque mihi certum est, sicut nostrates liberi ex incremento pellucidarum squamularum albescunt, eadem ratione Æthiopum liberos ex squamarum incremento nigrescere; præcipuus autem scrupulus, qui me in epidermide Æthiopum detinuit, erat, quod in manuum parte interiore, ac pedum inferiore squamulæ (quas callum vocant) passim albicerent; sed matrona quædam gravis annis, in urbe nostra degens, cui avia hujus Æthiopissæ in Brasilia servierat, mihi dicebat hanc Æthiopissam ex parentibus Angolicis esse natam; ac licet omnes Æthiopes rubri nascantur, ac sensim nigredinem acquirant, non tamen unquam interiores manuum partes, aut pedum inferiores nigrescere, sed eum albicantem accipere colorem, quem habent adulti. Ex hisce ergo mihi persuadeo, squamulas infra pedes, & intra manus ex pellucidioribus aliis constare. Non autem me latet,

mul-

multos apud nos esse homines, (nam & tales mihi audire contigit) qui sentiant non aliam ob causam nigrescere Æthiopes, quam quòd corpus oleo quodam collinant; liberi enim, ut ajunt, rubri nascuntur, ut nostri; sed sicuti impossibile est, lanam sive pilos in corpore ovis, equi, aut alterius animalis ita tingere, ut colorem suum retineant, quia pili quotidie excidunt; ita & impossibile est squamas, quæ epidermidem constituunt, ita tingere, ut nigræ permaneant, quia sæpius decidunt, ut supra dictum. Possibile autem quoque est, ut exigua illa vascula, quæ Æthiopum squamas constituunt, aliquam assumant nigredinem, qua fieret, ut squamæ nigriores appareant; sicuti videmus ad nervum opticum ex latere oculi vascula sive strias tendere plane nigras, quæque vascula mihi persuadeo eum solummodo in finem esse fabricata, ut nigram membranam in oculo conservent, sive alant.

En tibi, Vir Celeberrime, viles meas observationes, quas tibi ac Dignissimis Regii Collegii Sociis communicare visum fuit. Quod ad hypotheses meas ac conclusiones, eas libenter fateor admodum incertas, nec recipiendas; sed potius eas rejiciendi auctor essem, aliasque iis substituendi, ut ita tandem in cognitionem veri deveniatur. Sed, post oblatam meam operam Tibi & reliquis Regiæ Societatis Collegis, finio &c.

Dabam Delphis Batavorum, Postridie
Idus Aprilis. Anno 1684.

Epistola 61.

De radice Indica Rays Columba; cui usui inserviat; de particulis ejus salinis. Aqua, in qua radix macerata erat, sanguini permixta. Oleo ignis ope ex ea educto; eoque sanguini permisto. Quodnam oleum & Sal Volatile ex calculo vesicæ humanæ igne eliciatur; ut & de fixis particulis salinis. Sal fixum & volatile sanguini permixtum. Nullum sal vulgare in ejusmodi calculis visum. Camphorâ aut spiritu vini non dissolvuntur particule salinæ hujus calculi. Sal nostrum commune calculum vesicæ magnitudine augere nequit. Non potest exhiberi medicamen, quo calculus vesicæ vel renum conteratur. Quare calculus vesicæ dolorem adeo intensum causatur. Particulæ salis volatilis in calculo admodum rigidæ sunt. Textura cujusdam calculi. Oleum ejusdem calculi sanguini permistum. Oleum & spiritus calculi pessime olent.

Noblissimis

REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

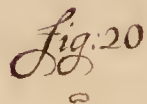
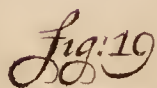
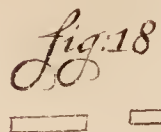
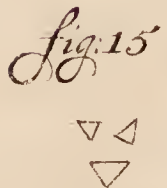
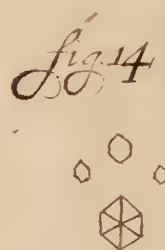
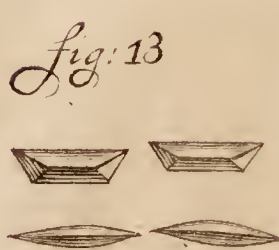
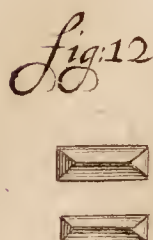
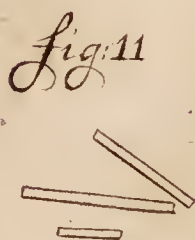
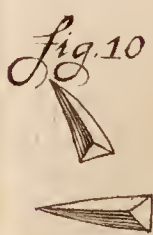
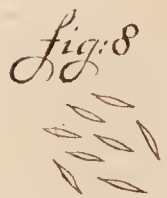
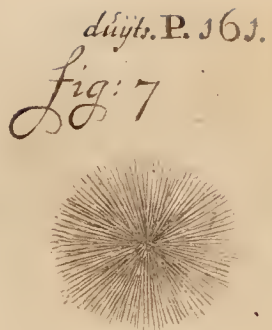
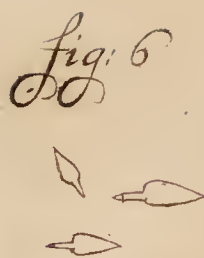
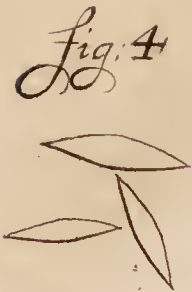
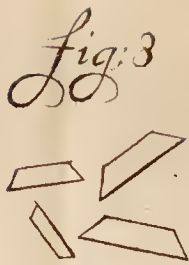
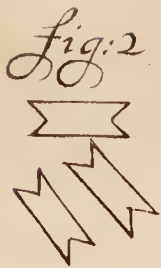
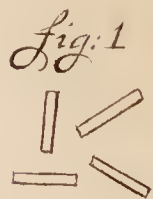
ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Edicinæ cuidam Doctori ex India Orientali missæ sunt: variæ radices exoticæ ac femina in medicinam recepta, atque inter alia etiam radix, quam illic vocant *Rays Colomba*; cujus usus hoc modo describebatur: Si aqua con-



Lat. P. 83.



conteratur, ac ejusdem tantum bibatur quantum uno cyatho, quo vulgo bibimus tincturam Thè, capi potest, inservit depellendis torminibus, aliisque malis internis. Hoc modo etiam sumpta fugat febres, ac sistit coeliacam passionem. Si vino conteratur probata est adversus choleram. Eadem radix tamdiu dentibus masticata, ac aliquando sensim diglutita, donec solitus ejus amaror gustetur, est remedium præsentissimum contra morsum serpentis, si etiam aliquantulum fricetur, & vulneri imponatur. Medicus ille mihi duo ejus frustra dedit; quorum alterum minutatim discidi, ac puram aquam pluviatilem ei superaffudi. Postquam ita aliquamdiu stetisset, aquam hanc observavi (cum jam maxima ejus pars antea exhalasset) ac vidi magnam partium copiam ex radice in aquam transiisse, quin & materiam flavam quartam quidem aquæ partem constituentem videbam, & inter eam multæ erant particule salinæ, imo tot ut in credibile sit; plurimæ figuram habebant oblongam, ut hic Fig. 1. & inter eas vidi nonnullas adeo exiguas, ut centum ac plura myriadum millia simul sumta, crassum arenæ granum non adæquarent. Videbam quoque quasdam figuras salinas paulo latiores, his erant duo anguli interni, ut Fig. 2. designatur. Præterea videbam multas particulas salinas similes Fig. 3. ac etiam paucas similes Fig. 4. Sed hæc postremæ mihi non apparebant, nisi ibi ubi aquæ paulo major copia erat collecta. Omnes hæc particule salinæ durum componunt sal; nam ubi coagulatae erant, non animadvertere licuit, id, cœlo licet admodum humido, denuo in liquorem aqueum dissolvi.

Porro ipsam examinavi radicem, ac censui eam non radicem arboris sed plantæ cujusdam esse, quæ jam secundum sui incrementi annum ageret, ac in qua pauca essent vasa adscendentia. Vasa hæc septena vel octona sibi invicem adjacebant, ac in eorum cavitatibus transversim supra & trans se invicem jacebant tenues admodum particule, quæ per microscopium non apparebant crassiores quam telæ araneæ nudo oculo. Ulterior radicis pars constabat ex minutissimis particulis rotundis, admodum pellucidis, & variæ magnitudinis, ac quarum multæ ovalem habebant figuram; inter quas vero quædam minutissima jacebant vascula, horizontaliter decurrentia.

Mixtam hanc aquam sanguini permiscui, quem acus punctio-

ne ex digito meo eduxeram, sed nil notatu dignum in eo vidi: nil enim apparebat, præter 2. 3. 4. aut plures sanguinis globulos in longitudinem, & quosdam irregulariter coagulatos, & alio quidem loco aliquot centenos, ut sæpe fit. Porro frustulum hujus æquale 17. partibus parvi cujusdam pondo cucurbitæ vitreæ indidi, eamque sensim tam valido admovi igni, ut frustulum illud in carbonem verteretur: dein oleum inde deductum, quantum pot., recepi, ac collegi in lagunculam. Oleum hoc ad libram 9. reperi partium. Adhæc libravi carbonem, ac in eo inveni $3\frac{1}{2}$. pondo partes, adeo ut $4\frac{1}{2}$. pondo partes desiderarentur; quas opinor fuisse oleum, sive spiritum, quem recipere nequivi, quia vitro & capitello adhæsit.

Oleum hoc duplex erat, nam alterum alteri crassitie præstabat; crassum oleum agreabilem flavum habebat colorem, sed ubi aliqua copia sibi invicem incumbibat, subrubrum. Oleum fluidius parum flavescebat, ac per id plurimas minutissimas particulas fluitantes videbam. Oleo huic sanguinem immiscui (eodem modo, ac antea de aqua dixi) & animadverti, statim omnes sanguinis globulos, exceptis admodum paucis, esse dissolutos in minores, licet & hæ parvæ particulæ adhuc essent coagulatae. In paucis his sanguineis globulis, (non dissolutis, sed solitam quantitatem servantibus) mihi persuasi me tot videre partes minores, ut earum 36. unum tantum globulum conficerent; ac præterea mihi persuasi, hos globulos non dissolutos, non esse vulgares sanguinis globulos, sed (ut sæpius dixi) esse globulos adipis. Nam, sicuti aqua fortis adipi nocere nequit, similiter acre hoc oleum nil damni his inferre posse judico.

Et quia nullæ Salis Volatilis particulæ in hoc oleo ita coagulabantur, ut earum figuram dignoscere possem; plus sexies oleo affudi aquæ pluviae, atque ita materiam hanc permixtam, ac bene concussam tam in medio quam in parte superiori, exemi, ac passim animadverti oleum cum aqua fuisse permixtum; quo etiam factum est, ut paucas salinas particulas detegerem, licet ex odore ac sapore judicarem magnam harum copiam ei inesse; eæ autem, quas videre dabatur, non aliam habebant figuram, quam antea Fig. 4. designavi; solummodo mihi persuadebam posteriores has esse multo tenuiores, ac etiam pellucidas.

Permixtum hoc oleum ac aquam etiam cum sanguine miscui, ac eundem in sanguine pariebat effectum, quem ipsum oleum solum.

Porro adustæ radici, sive carboni aquam puram pluviatilem affudi, ut particulas salis fixi detegerem. Ac postquam hæc aqua maxima ex parte exhalavisset, incredibilem salinarum particularum copiam in ea detexi, quarum pleræque similes erant Fig. 5. ut & paucas quasdam particulas salinas, quarum altera extremitas erat tenuior alterâ, quales hic Fig. 6. designantur. Præterea videbam quasdam similes Fig. 1.

Aquam hanc etiam sanguini miscui, ac vidi in ea nullos globulos esse coagulatos, sed singulos à se invicem separatos jacere, quod mihi nunquam videre contigerat. Ac præterea singuli globuli (ut ita dicam) perfecte erant rotundi; atque etiam in plerisque sanguineis globulis dignoscere potui, eos ex multis globulis esse compositos, quod mihi admodum visu gratum erat, præsertim ubi tantam vim globulorum perfecte rotundorum, & inter se æqualium inter se promiscue moveri facerem. Ubi eos ad distantiam aliquam ab oculo removebam, singuli in medio habebant punctum aliquod fulgens instar speculi, dum cætera globuli pars fusca videretur & obscura. Quia dicta hæc mira videbantur, observationem meam, recenti ex manu mea sanguine educto, iteravi, & eundem habui eventum.

Ac, sicut sanguinis globuli ob gravitatem suam semper versus fundum tendunt, sæpius eos, qui in fundo erant, in superficie locavi, atque ita denuo versus fundum ferri sivi, nec videre potui ullum globulum alteri agglutinatum, aut conjunctum.

Illustri Viri Constantinus Hugenius, Zulichemi Toparcha, quocum, sive epistolis, sive ore, aliquot adhuc annis, magna mihi fuit consuetudo, aliquo ante obitum suum tempore, mihi inter cætera dicebat, se teneri summo desiderio sciendi, cur calculus vesicæ tantum excitet dolorem; quod Viri votum & mihi postea plus semel in mentem venit.

Conatus ergo sum acquirere calculos ex hominum vesicis extractos, ut viderem, quid olei, aut salis eis inesset.

Nactus ergo calculum, qui 58. partes ponderis cujusdam parvi æquabat, eum cucurbitæ vitreæ novæ indidi, atque ita admovi

igni adeo vehementi, ut calculus ex parte in salem & oleum mutaretur, cucurbitaque ex parte disrumperetur.

Calculus hunc, jam ex parte combustum, denuo cucurbitæ vitreæ indidi, ac reliquum ex eo salem oleumque ignis ope eduxi. Sali huic volatili ac oleo puram affudi aquam pluviatilem, ac observavi, id statim cum aqua quasi conjungi. Mixtam hanc aquam ex parte exhalare fivi, ac tum in ea incredibilem minutissimarum salinarum numerum detexi, imo adeo erant exiguæ, ut centum myriadum millia grani arenæ molem adæquare non possent; ac quantumvis accurate eas intuerer, non tamen earum figuram dignoscere potui; quia liquor aqueus, sive partes, quæ in aqua sunt ac nunc has particulas cingebant, id impediabant. Sed tamen quatuor latera eas habere mihi persuadebam. Adhæc intuebar quasdam particulas salinas, quæ capitello vitreo adhæferant, ac videbam multas ex iis in medio esse crassas ac latas, ac in extremitatibus in cuspidem exire. Inspiciebam lagunculam, cui parum salis, ac olei inditum erat, ac hic præter dictas salis figuras vidi particulas salinas similes Fig. 12. & 13. ut & varias similes Fig. 14. quarum singulæ quasi dorso erant elatæ, ac omnes Cristallina perspicuitate.

Aquam supra dictam in Musæo meo per aliquot dies servavi, ac interea temporis varias in eâ institui observationes, passimque animadverti, multum liquoris (qui nudo oculo ita apparebat) aquei non exhalare; ac tandem vidi multas ei inesse particulas salinas similes Fig. 14. Sed hæ, exceptis paucis, adeo erant exiguæ, ut non nisi ab admodum attento dignosci possent.

Porro calculo combusto (quod alias vocant *Caput mortuum*) ac in minutias diviso etiam aquam affudi pluviatilem, ut salis fixi particulæ, quæ in eo erant, cum aqua conjungerentur. Hanc aquam quoque ex parte exhalare fivi, ac tum in ea incredibilem eximiarum particularum salinarum copiam detexi, quæ multis locis magno numero concredebant, ac tamen singulæ figuram suam retinebant. Hoc coagulum per microscopium repræsentabat figuras flosculorum heliotropii, adeo ut in iis particulas salinas detegere nequirem, nisi in partibus exterioribus, quæ tunc floris folia repræsentabant, ut hic Fig. 7. designatur. Aliis in lo-

cis

cis particulæ hæ salinæ valde irregulariter sibi invicem incumbabant.

Multas etiam vidi singulatim jacentes, ut hic Fig. 8. quarum omnium extremitates in cuspides exhibant. Quando oculo meo diu hærerem in loco ubi tantum paucae quædam ac exiguæ particulæ liquoris aquei videbantur jacere, parvo calore partim ex corpore meo, quoniam cælum erat humidum, orto, conficiebatur magna particularum copia, quæ altera extremitate extra liquorem eminebant: sed ubi aliquanto majorem calorem huic liquori conciliarerem, omnes hæ, de novo factæ particulæ evanuerant; & denuo aliquanto majori calore excitato, aliquantulum fumi exsurgebat, & multæ ex salinis figuris mutabantur in liquorum aqueum pellucidum; sed paulo post omnis ille liquor denuo multis locis conversus erat in particulas salinas irregulares; hæ figuræ salinæ adeo erant molles, ut, ubi calidum meum humidumque halitum in eas efflarem, statim denuo in liquorem aqueum mutarentur: sed ubi eas denuo vehementiori igni admoverem, videbam eas esse rigidiores. Salis particulæ, quæ in figuram floris heliotropii coaluerant, & aliæ ejus generis inmutatæ manebant, adeo ut mihi persuaderem, hic duplex esse sal fixum.

Porro aliquantum sanguinis ex digito meo extraxi, ac eum sæpe huic aquæ miscui, cui illud sal fixum inerat; semperque observavi, eos globulos, qui sanguini rubedinem conciliant, tales apparere ac si calore humor ex iis esset expulsus; singuli enim sanguinis globuli singularem fere repræsentabant figuram; quidam erant plani; ac videre licebat eos denuo ex globulis esse compositos, alii repræsentabant animalcula mortua pedibus instructa; & ut verbo dicam, tot videbam figuras, ut omnes recensere non possim.

Postea sumsi aquam, in qua sal volatile erat liquefactum, eamque etiam cum sanguine miscui, ac statim animadverti multos globulos ita mutari, sive dissolvi, ut non sine magna attentione dignosci possent, ubi alii globuli sanguinei diutius integri permanerent. Sed hoc mihi videre non contigit, nisi ubi paululum admodum sanguinis cum multa aqua miscuisssem.

Alterum quoque calculum, 29. libræ seu pondo partes æquantem, simili vehementi igni admovi, ac observavi Sal Volatile ab eo depositum.

fitum tamdiu fluidum manere quam calidum. Ubi vero calculum in carbonem combustum vitro eximerem, jacebat multis particulis squamosis separatus, ad modum formationis cæpæ; quod vero inseparatum manebat, erat calculi pars interior, quæ rotunditatem suam servaverat, nec major erat capite majusculæ aciculæ.

Calculum hunc combustum, five *Caput mortuum* libravi, ac repperi eum æquare 10. pondo partes, adeo ut 19. partes, tam salis quam olei ab hoc calculo abiissent: ac ubi secundo aquam huic calculo combusto affudissem, ac postea eum arefactum librerem, inveni tantum octo ejus partes. Dum vero sal ac oleum adhuc essent calida, paululum ex iis congregavi, ac vidi oleum, colore subflavum (ob magnam particularum salinarum ei immixtarum copiam) non esse fluidum.

Calculo huic adusto etiam puram affudi aquam pluviatilem, eamque, sensim ab eo ut emanet, feci, ut, quantum pote, esset clara: hanc quoque aquam sanguini ex digito meo immiscui, atque ita, quantum potui, celeriter oculo admovi, ac observavi globulos sanguinis tales assumisse figuras irregulares, quales antea in simili commixtione dixi.

Dein parum aquæ affudi sali volatili, eamque etiam sanguini meo immiscui, atque etiam animadverti, sanguinis globulos tam irregulares assumisse figuras, quam antea dixi.

Postquam hæc aqua sanguini permixta per duas horas ita mansisset, denuo eam observavi, ac tum vidi plerosque globulos sanguinis esse quasi liquefactos, eosque nihil reliquisse, nisi materiam crassam, cui multi exigui globuli innatabant, quorum plurimi adeo erant exigui, ut 36. aut plures, (meo judicio) tantum perfectum sanguinis globulum constituere potuissent. Alio tempore eandem aquam cum sanguine miscui, atque ita aliquamdiu oculo meo admovi; & ubi per horam ita reliquissem, (eo tamen modo, ut materia assidue moveretur) & tum eam observassem, vidi plerosque sanguinis globulos denuo rubrum assumisse colorem, sed tamen multo minores esse factos; & cum ipsas per horam adhuc cum aqua movissem, plerique, ut supra, globuli erant quasi liquefacti.

Huic calculo combusto, five *Capiti mortuo*, etiam puram affudi aquam pluviatilem; & quamvis hæc aqua, post horam unam
vel

vel alteram sic affusa, sensim ab eo emanasset, tamen colorem retinebat albicantem, quod fieri mihi persuasi à multis particulis salinis, quæ ei inerant; sic ut & postea comperi.

Aquam hanc quinque distinctis locis in musæo meo aëri exposui; sed duobus vitris plus infudi aquæ pluviatilis, ne magna illa particularum copia mihi in illis posterioribus occurreret: statimque animadverti, magnam vim particularum salinarum, humori innatantium, ac ita conjunctarum, ac si arboris fuissent ramuli. Ac, quantavis adhiberem industriam, figuras tamen iis assignare nequivi, partim ob earum exilitatem, partim ob materiam quæ in aqua semper est, quæque etiam mihi hic impedimento erat: interdum enim mihi persuadebam, eas esse angulares; ac ubi aquam per aliquod tempus deposuissem, donec humor aqueus magna ex parte exhalasset, vidi inter exiguas has salinas figuras formari multas alias, quæ in admodum magnam molem concreverant. Ex profecto nunc hoc loco, per microscopium non aliter sese conspiciendæ dabant, ac si videremus capillos nostros, quosdam rectos, quosdam intortos, atque denuo ex illis capillis multos alios excrecentes, quemadmodum arundines crescentes videmus.

Alio in loco salis figuræ, adeo planæ, tenues, ac longæ sibi invicem adjacebant, ac si videremus multas tenues chartulas supra & juxta se invicem jacentes.

Omnes hæ recensitæ particulæ salinæ instar Cristalli erant pellucidæ. Quando aquam hanc majori aquæ copiæ commixtam observarem, videbam, præter omnes alias salis figuras, quasdam Fig. 9. 10. & 11. similes.

Sed, quod maxime mirabar, in omnibus his observationibus nullam vidi particulam salinam communi nostro sali similem, ac, licet, dum hæ fierent observationes, cælum admodum esset humidum ac frigidum, omnes tamen hæ particulæ salinæ undique quasi aqueo humori innatantes videbantur, unde earum rigiditas facile conjici potest. Liquorem etiam hunc aqueum aliquo calore exhalare feci, nec tamen sal commune detegere potui.

Tandem me accinxi ad observandam lagunculam, cui inerat aqua, quæ à calculo combusto, sive capite mortuo, postquam ei per aliquod tempus affusa stetisset, destillaverat, & quoniam hæc

aqua solito limpidior erat, paucis horis dilapsis (quantum oculo intueri licebat) album acquirebat colorem, ac comperi albedinem solummodo effici à multis particulis salinis, quæ, vitro adhærentes, erant coagulatae; hæ omnes fere videbantur oculo nudo rotundæ, & maximæ ex iis, quæ mille circiter vicibus minores erant grano arenæ vulgari, videbantur iterum constare ex particulis rotundis; ac minimas ex his particulis salinis censebam plus centenis myriadum millibus minores esse crassâ arenâ. Porro, quia mihi persuadere non poteram, salinum corpus posse habere figuram rotundam si quando quiescit, nec ignis vehementia movetur; omnia adhibui, quæ excogitari poterant, media, ut veram salinarum figurarum formationem detegerem, ac tandem vidi basin multarum esse sex laterum ut Fig. 14. Aliarum valde paucarum basis erat triangularis, ut Fig. 15. aliarum basis erat perfectum quadratum, in his posterioribus vero aperte videre licebat, singula ex his sex lateribus, quæ particulæ salinæ habebant, esse perfectum quadratum. Quod ad alias particulas salinas: earum alterum latus mihi quoque quidem persuadeo videre constare ex sexlaterali, aut trilaterali figurâ: omnes enim hæ particulæ salinæ ejus erant crassitie, ut passim quasi rotundæ apparerent, & ex multis particulis rotundis compositæ viderentur; ejus causa, ut opinor, hæc est: quando figura sexlateralis aut trilateris vitro adhæsit, quod tunc aliæ valde exiguæ particulæ, ejusdem (ut verosimile) figuræ, priori huic agglutinentur, atque ita nobis appareant rotundæ, licet sæpius mihi persuaferim me videre basin earum particularum esse trilateralem aut sexlateralem; vidi quoque salis figuras quasdam similes Fig. 9. & 11. Præterea vidi quidem figuras magnas quasdam & planas salium, inter quas quædam figurarum erant similes basi Fig. 13. Sed hæ posteriores denuo in aqua dissolvebantur, adeo ut eas tantum uno die compererim.

Porro aquam ex dicta hac laguncula effudi, ac tum aquam puram pluviatilem ei infudi, atque ita per 24. horas reliqui, eum in finem, ut inquirerem, num, particulæ salinæ, quæ lateribus vitri cristallifatae adhæserant, ne cum recenti hac aqua jungerentur. Sed animadvertere non potui, has particulas esse immutatas. Posthæc lagunculam aquæ calidæ imposui, ut percalesceret, dein quoque aquæ ferventi, quam per horam ita in fervore

re detinui, ut hoc pacto sal liquefieret. Sed pleræque particulæ salinæ vitro manebant affixæ; ita & eæ, quorum latera erant quadrata; adeo ut hic satis liqueret inter has particulas salinas non esse sal commune. Paucae quædam particulæ salinæ à vitro dissolutæ versus fundum descendebant.

Postea huic aquæ addidi camphoram, ut viderem num camphora ac hæ particulæ salinæ cum aqua non colliquescerent, sed particulæ salinæ vitro manebant affixæ, licet camphora jam per biduum aquæ admixta fuisset.

Aquam hanc postea effudi, ac particulis salinis vitro adhærentibus spiritum vini affudi, nec tamen videre potui eas cum spiritu vini conjungi.

Sicut antea jam dixi, me in omnibus meis observationibus, circa salia ex vesicæ calculo institutis, nullum sal commune detexisse, ita & nunc asserere licet, nostrum sal commune, quo in cibis nostris utimur, non posse calculo vesicæ aut renum incrementum dare, nisi probaretur nostrum sal commune in corpore fieri, lapidosum. Sed sat credo hoc multis non probatum, mihiq; objectum iri: tametsi calculus vesicæ aut renum partim ex sale communi constet, id tamen vi ignis ejusmodi figuras, quales me antea in salibus, fixo & volatili vidisse dixi, posse assumere.

Ut mihi, aliisque hac in parte satis facerem, sumsi sal nostrum commune, idque novo indidi vitro, atque ita imposui igni tam vehementi, ut canderet vitrum, ac sal instar aquæ fusus esset.

Vitrum hoc frigefactum diffregi, & sal ex eo exemi, illudque statim aquæ pluviali permiscui; atque ita id observans, in aqua dimidii minuti spatio nil aliud fluitare vidi, nisi figuras nostri salis communis, sed nullas particulas sive fixo sive volatili calculorum vesicæ sali similes. Postquam sal hoc adustum per aliquot horas stetisset, mutabatur (quia cœlum erat humidum) in liquorem aqueum, ac ubi aliquid caloris de novo ei admoverem, statim nil nisi communis salis figuræ apparebant.

Porro sali volatili, quod capitello vitreo applicatum manserat, aquam puram pluvialem affudi, combinationem salis cum aqua sperans. Sed hoc sal, quod cinericæ materiæ terrestri

non dissimile videbatur, omne cum aqua non commiscebatur.

Aquam hanc sensim à reliquo decantavi, ac tum subflavum servabat colorem; postea eam ex parte in aëre libero (licet cœlo pluvioso) exhalare sivi, ac tum eam observans, cum admiratione vidi, magnam copiam variæ molis particularum salinarum, quarum pleræque videbantur rotundæ, ex aqua tam clara denuo colorem ejusmodi cinericeum & terreum esse adeptam; inter has autem multæ particulæ erant adeo exiguæ, ut centena myriadum millia, imo plura grani arenæ majusculi molem æquare non potuissent. In plerarumque harum salinarum figurarum partibus exterioribus, apertissime acutæ salis particulas dignoscere poteram. Hæ particulæ formatæ erant, sive concretæ jacebant in modum heliotropii florum, quas Fig. 7. designavi; ac licet in medio obscuram habebant faciem, quæ inde solummodo oriebatur, quod illic particulæ tanto numero essent coacervatæ; particulæ tamen salinæ eminentes erant adeo pellucidæ ac Cristallum; quod fieri arbitrabar ob earum ingentem tenuitatem, ac à se invicem separationem; præterea omnes vidi salinas figuras, quas antea in sale volatili observaveram.

Materiam quoque (ad oculum nostrum) terream, sali volatili permixtam novo indidi vitro, ac ei aquam puram pluviatilem affudi, atque ita tam vehementi admovi igni, ut ebulliret aqua, solummodo ut viderem num materiam illam terream denuo aquæ unire possem; sed materia terrea, quam revera sal esse mihi persuadebam, cum aqua non uniebatur, adeo ut arbitrarer hanc materiam esse particulas salis fixi, (vel saltem magna ex parte ex iis constare) sali volatili tam arcte adhærentes; ac salis volatilis particulas, ignis vi sursum latas, quasdam particulas salis fixi una secum abripuisse.

Per aliquot etiam dies Sal Volatile aquæ puræ pluviatili permixtum in musæo meo deposui, ac observavi in vitri fundo jace-
re, ac etiam ejus lateribus adhærere magnam copiam tenuissimarum ac acutissimarum salinarum particularum, talis tenuitatis ac formationis, qualis antea dixi esse sal Arthriticorum, quod vulgo calcem vocant; ac hæ multis locis totis fasciulis sibi invicem adjacebant.

Tertium deinde accepi calcum, qui ad libram octo partes

non

lando æquabat; ex hoc etiam eodem. quo ex aliis, modo oleum ac sal volatile eduxi, ac tum comperi calculum combustum, sive *Caput mortuum* 4. ponderis partes æquare. Sal volatile ac oleum, quantum potui, congregavi, & id microscopio admovens, vidi duplex esse oleum. Variis etiam locis, licet oleum cum sale volatili esset permixtum, salis figuras dignoscere poteram, quarum pleræque similes erant Fig. 9.

Calculo etiam combusto aquam pluviatilem affudi, atque ipsam, postquam per aliquot horas illi affusa stetisset, decantavi, ac ubi postea eam observarem, vidi modo paucas admodum exiguas salinas figuras vitro adhærentes: aliæ aliquanto majores in vitri fundo jacebant.

Posteriores hæ instar Cristalli erant pellucidæ, atque ita angulares, ac lateribus adeo plane, ac si ipsum fuissent Cristallum.

Accepi & quartum calculum, postremo non minorem, sed parem. Ex hoc etiam ignis ope oleum ac sal volatile extraxi, ac etiam repperi calculum, in carbonem combustum modo dimidium ponderis sui habere.

Omnes salis figuræ, quas hic observabam, fere conveniebant cum iis particulis, quas me antea in sale volatili vidisse dixi.

Calculo etiam combusto aquam puram pluviatilem affudi, & ex ea partem exhalare sivi, ac tum multas exiguas salinas detexi particulas, sed hæ adeo erant exiguæ, ut in iis figuram dignoscere nequirem. Præterea erant quædam paulo majores, quibus cognoscere potui esse Fig. 1. & 5. ac præterea multæ erant salis figuræ, quarum bases erant sexlaterales ut Fig. 14. de quibus quædam erant pyramidales; vidi etiam quasdam salis figuras jacentes, ubi aqua altissima fuerat; hæ posteriores ita erant coagulatae, ut per microscopium viderentur esse calculi ex hominum vesicis, & triginta quidem numero; neque hoc visu injucundum erat, nam sicuti vesicæ calculi differunt, tam figuræ quam mole, ita & hæ particulæ cristallifatae erant diversæ, hoc solummodo discrimine, quod quædam instar vitri essent pellucidæ. Ubi observarem lagunculam, in qua hæc aqua per aliquot dies steterat, vidi quasdam particulas, quas Cristallinis particulis assimilare licet, vitro adhærere, alias vero in fundo jacere.

Clarissime ergo videntes calculos ex vesicis extractos, partim

constare ex tali sale fixo, quale vidimus ex calculo comdusto, cui aqua erat affusa, prodire, ac cum aqua illa quasi commisceri, sed paulo post in eadem iterum coagulari, ac tam durum fieri & rigidum, ut, quamvis aqua ad coctionem usque ferveat, sal illud tamen cum aqua non denuo colliquescat; perpendentes quoque, illud nec cum spiritu vini, per aliquot dies ei superaffuso, nequidem Camphorâ additâ, coadunari, aut dissolvi; nec non sal volatile esse adeo rigidum, (ex his enim duobus salibus maxima calculi pars constituitur), ut, ubi coagulatum est, cœlo humido dissolvi nequeat; imo etiam in hoc sale volatili esse adhuc partes salinas adeo fixas, ut difficulter, nisi ignis vi dissolvi queant; sane percipere nequimus, posse præscribi medicamen aliquod, quod in vesica aut in renibus ejus sit efficacix, ut calculum confringat.

Ut salis fixi maximam rigiditatem mihi distinctius ob oculos ponerem, aquam ex vitro, cui particulæ salis fixi erant agglutinatæ, effudi; hoc vitrum sensim incallescere feci, eousque, ut tandem quasi canderet. Ubi jam refriguisset, particulas salinas denuo consideravi, ac animaduerti earum figuram aliquo modo esse mutatam; nam videbantur ex pluribus partibus constare, quam antea; quod solummodo factum mihi persuadebam, à materia aquea, quæ unamquamque salis particulam occupaverat, quæque ejusdem tumefactionem effecerat. Iterum ergo aquam puram pluviatilem vitro infudi, ac comperi ex singulis salinis particulis confici aëream bullulam, decies quidem majorem particulâ salinâ. Hinc judicabam multas hujus salis particulas cum aqua adunatum iri, ut & revera comperi; itaque ex his mihi etiam magis quam antea liquebat hujus salis rigiditas. Et ubi attendimus ad particulas acutas, ex quibus sal fixum ac volatile constant, quæ, ut supra dictum, maximam calculi constituere possunt partem; non est quod miremur, cur calculi in vesicis tantum excitent dolorem; si modo consideremus asperitatem tot minutissimarum particularum salinarum, simulque multitudinem nervorum, ex quibus vesicæ constant; calculi enim magnitudine augeri nequeunt, quin de novo multæ particulæ salinæ iis agglutinentur, quæ tunc acutis suis angulis vesicæ partes pungunt.

Olim

Olim semper cogitavi particulas salis volatilis esse adeo molles, flexiles, ac dissolubiles, ut, ubi liquori alicui calido tenderentur, coagulari nequeant; atque adeo per omnes partes molles possent penetrare; sed ex dictis hisce observationibus contrarium constat. Ut ulterius mihi hac in re satis facerem, sumsi humanum calculum vesicæ; hunc malleo confregi, ac ejus partem inter duas chartas puras deposui, atque eam malleo in incude in materiam subtilem contrivi; pulverem hunc novæ lagunculæ indidi, ac ei affudi aquam pluviatilem; ac, postquam per aliquot horas ita stetit, hanc lagunculam in aqua ebulliente detinui, ut per calorem aliquot salis volatilis & fixi particulae in aquam transirent. Ubi hæc aqua refriguisset, eam adhuc per aliquot horas in quiete deposui, ut materia crassa versus fundum subsideret, ac tum aquam superiorem ex ea captam, sanguini meo miscui, ac animadverti sanguinis globulos sensim fieri tenuiores, & eorum materiam rubram in aquam transire, eamque reddere rubram sicuti & fit in simplici aquâ pluviatili si sanguini permiscetur. Adeo ut inter aquam pluviatilem ac eam, in qua calculi materies erat, cum sanguine mixtas, nullum, vel minimum, viderem discrimen.

Posthæc aquam, in qua calculi erat pulvis, quæque valde videbatur limpida, per aliquod tempus in musæo meo aëri exposui, ac tum mihi eam perscrutanti obvenerunt incredibili numero valde exiguae particulae, in quibus figuram dignoscere nullam poteram, ac ubi earum aliquot erant coacervatae, subobscurae, sed ubi singulae jacebant, fere pellucidæ erant. Postea liquorem aqueum omnem exhalare sivi, ac tum reliqua materia, sive exiguae illæ particulae coram nudo oculo albicabant instar calcis. Ubi materiam hanc albam examinarem, in ea paucas particulas salinas detegebam, in quibus aliqua dignosci poterat figura; ac inter eas erant particulae, quarum basis erat ovalis, ac quarum quædam erant elatae ut Fig. 16. designatur. Etiam duobus distinctis locis videbam salis figuras oblongas quasi concatenatas, ut Fig. 17. & ejusmodi duas, tresve vidi separatas jacentes, ut Fig. 18.

Porro materiam, coram nudo oculo albicantem, in qua particulas salinas dignoscere non potueram, mediocri calori admovi, ac

ac statim calido meo halitu eas partes aliquo modo humectans, brevi vidi maximam salinarum figurarum copiam, inter quas quædam erant similes Fig. 8. Adeo ut hic iterum liqueat, particulis salis volatilis ac fixi, ex quibus vesicæ calculi magna ex parte constant, valde esse duras ac rigidas.

Habebam etiam alium adhuc calculum, cujus cortex erat colore cinereo, ac valde glaber, sed sub hoc cortice totus calculus erat albus ut eum vix à calce distinxisses; materia etiam quibusdam in locis inter salinas particulas effulgebat, ac si particulis vitri fuisset perspersa.

Hic calculus quoque ex tenuibus squammatim coacervatis particulis compositus erat. Nonnullas particulas ex iis squamis diffregi, easque microscopio admovi, ac comperi calculum ex tam irregularibus particulis videri compositum, ac si videremus corpus ex magna copia arenularum compositum. Has inter observationes sæpe mihi obveniebant tenuissimæ prominentes particulæ, quas salinas esse putabam, quasque jam antea dixi ex sale volatili confici, quæque cum materia, quam in arthriticis calcem vocamus, conveniunt. Consultum judicavi particulam ex interiori calculo effractam sculptori in manus dare; partim ut calculi formationem designaret, partim ut tenuissimas eminentes particulas salinas consideraret; quæ mihi raro tanto numero obvenierunt, quod inde factum puto, quia particulæ, ex quibus calculus constat, nimis arcte cohærent, & conjunctæ sunt.

Fig. 19. A B C D E F G H. est frustulum calculi, nudo oculo tam magnum, ac Fig. 20. & B C D E F. designantur tenuissimæ particulæ salinæ, quæ in exteriori hujus frustuli superficie videri tantum poterant. Posterior hic calculus jam ante 15. annos (una cum 7. aut 8. aliis, quorum tres aliquanto erant majusculi), ex vesica mortui infantis erat exsectus. Ex duobus horum calculorum, diversis diebus, ignis ope, sal volatile ac oleum, elegantissimi crocei coloris, eduxi; ex 30. partibus ponderis, quas prior æquabat, undecim partes liquoris aquei, parum olei tenuis ac flavi, & parum salis volatilis accepi. Et ex altero calculo, ex eadem vesica exsecto, quique 36. ponderis partes æquabat, duodecim partes, tam liquoris aquei, quam olei ac salis volatilis accipere ac colligere potui. Materia hæc
aquea

aquea, cui oleum innatabat, quæque undique cum parvis globulis vitri lateribus adhærebat, erat adeo pellucida, ac si aqua pura pluviatilis fuisset.

Posterioris calculi carbonem libravi, ac 22. ejus ponderis partes repperi, adeo ut duas tantum desiderarem partes, quæ vitro forte adhæserant.

Hinc jam differentia in formatione calculorum potest dignosci: nam ubi ex alio calculo, 30. partium ponderis, sal volatile educrem, collegi 9. partes hujus salis volatilis, quod non multo oleo permixtum erat, hocce autem sal volatile ac oleum, frigefactum, instar calcis erat durum ac rigidum.

Videntes jam varias formationes, variaque salia calculorum in vesicis hominum repertorum, quare & nobis persuadere non liceret, varias etiam aliorum lapidum formationes, ac variam eorum in corpore humano efficaciam esse? qualis V. G. est lapis, quem *Lapidem Bezoar* vocamus.

Aliquantulum ex dicto liquore aqueo ac oleoso sumsi, illumque cum minori sanguinis copia miscui, ac vidi singulos sanguinis globulos quasi separatos jacere, ac, ubi per duas tresve horas mixtum hunc sanguinem sæpius intuerer, videbam sanguinis globulos, exceptis paucis, sensim fieri minores, servata interim sua globositate: ac ubi mixtum hunc sanguinem ita per totam noctem reliquisset, vidi omnes hos sanguinis globulos imminutos quasi evanuisse, ac nil superesse nisi minutissimos globulos, quorum plerique adeo erant exigui, ut visum effugissent, nisi motum in sanguine mixto excitassem; vidi quoque rubrum colorem ex sanguineis globulis in aquam transiisse. Hos sanguinis globulos, quos in hoc liquore etiam integros mansisse videbam, judicabam, ex rudi mea dimensione, esse tantum $\frac{1}{1000}$. partem; & quia pauci hi globuli non dissolvebantur, mihi persuadebam multas eorum partium ex adipe constare.

Porro hunc liquorem oleo permixtum in musæo meo aëri exposui, ut ex parte exhalaret, ut hoc modo formationem salinarum figurarum dignoscere possem; atque ita semper animadverti, hunc liquorem pellicula tegi, hac enim prohibente, salinarum figurarum formationem primo dignoscere non poteram.

Sed postea vidi plurimarum basin similem esse Fig. 9. ac paucarum similem Fig. 6. in his figuris nullam crassitiem dignoscere potui.

Liquor hic, five spiritus, ac oleum valde ingrati erant odoris; nam, ubi parum ex eo naribus admoverem, maxima in me, ad vomitum usque, excitabatur nausea. Sed cum corpore meo ita constitutum est, ut ad conspectum putidum, aut magnum fæto-rem facile in me vomitus oboriatur.

Porro illum liquorum & oleum, sicuti ignis ope ex calculo erant educta, vitro inclusi, atque ita per aliquot dies nunc in musæo meo deposui, nunc in sacco mecum circumtuli, eo fine, ut observarem, quænam particulæ salinæ in dicto liquore coagularentur. Et post paucos dies, in vitri fundo jacentes vidi varias variarum figurarum particulas salinas, ac si videremus aliquot particulas cristalli non politas; sed multæ earum non erant pellucidæ, propter materiam aliquam, vel etiam ipsum oleum, quod iis adhærebat.

Deinde carboni aquam affudi puram pluviatilem, ut sal fixum, quod in eo erat, cum aqua conjungeretur. Hanc aquam, postquam per aliquot horas ipsi carboni affusa mansisset, quantum pote, limpidam ab eo decantavi, ac ejus partem in musæo meo aëri exposui, ut liquor aquosus ex parte exhalaret, atque particulæ salinæ eo facilius coirent. Postea eam observans, magnam particularum salinarum copiam in ea detexi, similium Fig. 12. ut & aliarum, similium Fig. 13. Duas etiam lagunculas hac aqua repletas servavi, ac in earum altera, (in qua clarissimam indideram) lateribus vidi adhærere, ut & in fundo jacere tenuissimas salis figuras, ac in utraque extremitate acutas, qualem antea sæpius dixi esse materiam, quam in Arthriticis calcem vocamus.

In altero vitro, in quo carboni adhuc parum aquæ affusum erat, vidi multas salis figuras, quarum bases erant quatuor laterum. Plurimis harum particularem iterum sex aut octo aliæ particulæ salinæ erant quasi agglutinatæ, quarum extremitates eminentes erant valde acutæ, ut hic Fig. 21. designatur.

Sed ubi post aliquot dies hanc aquam denuo observarem, vidi multas particulas salinas, quibus quidem 20. & plures acutæ parti-

ticulæ salinæ agglutinatæ erant.

Habui & alium calculum jam ante multos annos ex hominis cujusdam vesica excisum, ac eadem cum reliquis ratione formatum.

Ex hocce, 44. partes ponderis alicujus parvi adæquante, etiam ignis ope oleum ac sal volatile eduxi. *Caput mortuum*, sive niger ac combustus carbo 16. partes æquabat. Oleum hocce extractum, flavum habebat colorem, ac valde fluidum manebat: puta oleum illud, quod primo ex calculo eductum erat. Ubi vero oleum illud per aliquod tempus in vitro stetisset, vidi magnam particularum salinarum copiam vitro agglutinatam, ac etiam in ejus fundo jacentem; quæ pleræque similes erant Fig. 4. Sed oleum quod postea sequebatur, propter multitudinem salis, tam firmiter vitreo capitello agglutinabatur, ut, capitello fracto, cultello id ab eo abradere cogerer.

Porro, quum aliquantulum olei sali permisti per tres horas in charta depositum retinuissem, videbam varias salis particulas esse liquefactas; atque sic maculas flavas chartæ impressisse.

Posthæc *Caput mortuum*, sive carbonem combustum inter duas chartas in pulverem subtilem redegi, atque eum novo vitro indidi, eique aquam puram pluviatilem affudi, atque statim aquam admodum limpidam decantavi, sive destillare feci, non ope alicujus chartæ, ut fieri solet, sed solummodo ope vitri puri. Decantatum hunc liquorem, adeo clarum, ac ullus dari potest, vitro infusum aquæ ebullienti imposui, ac vidi liquorem hunc clarum statim à calore album acquirere colorem, instar lactis tenuis ebullurati; & ubi hanc materiam albicantem microscopio examinarem, vidi ipsam esse globulos valde exiguos, ac quasi concatenatos.

Hanc aquam iterum ope vitri quam limpidissimam decantavi, eamque per aliquot dies in alio novo vitro deposui; ita tamen ut singulis diebus aquam observarem, ac sensim in ea detegerem plures adhuc salinas figuras pellucidas instar adamantum; neque solum pelluciditate, sed & angulositate atque laterum politura, omne politissimum adamantum genus æquabant. Inter eas maximæ erant planæ, earumque basis quatuor laterum, hoc solummodo discrimine, quod unus ex angulis esset obtusus; hic autem ad microscopium referebat magnitudinem unguis digitorum nostrorum. Juxta

has jacebant particulæ salinæ, quarum bases erant sexlaterales. Porro tot erant latera polita, ut omnia à me conspici non possent: aliæ aliam habebant figuram, sed omnes latera admodum polita. Præterea jacebat (præcipue in liquoris superficie) magna copia particularum salinarum, similium iis, quas in arthriticis calcem vocamus. Præter has magnus erat numerus particularum, quibus, ob exilitatem suam, figuram tribuere non poteram: sed ipsas prioribus similes esse mihi persuadebam.

Carboni huic iterum aquam affudi, eaque iterum ut antea decantata, tertio ei affudi aquam pluviatilem, ac postremam hanc aquam una cum carbone calori modico admovi, ac tum tot globulos, aquam albam reddentes, animadverti, ut quasi densa alba membrana aquæ superficiei incumberet.

Porro ex duabus prioribus aquis cepi unam, eamque aëri exposui, ut liquor aqueus exhalaret, ac salis particulæ prodirent: sed in hoc liquore tot exiguæ particulæ salinæ, ac globuli coagulabantur, ut totam materiam, instar calcis, facerent albam, adeo ut non nisi magna attentione dignoscere possem salinas particulas, figura similes iis, quas in arthriticis calcem dicimus; ut & multas exiguas salis particulas similes Fig. 8.

Et, quum aqua postrema, quam tertia vice carboni affuderam, exhalasset, reliqua materia æque alba, neque minus instar calcis erat, quam prior liquor exhalatus: unde concludebam, si calculum combustum, sive ejus carbonem cum aqua ebullire svissem, plus adhuc materiæ aquosæ ab aqua secessisse. Sed tunc temporis nullas particulas salinas dignoscere poteram, licet postea quam perfectissime sim expertus multum salis ei inesse.

In laguncula etiam pura adhuc servaveram aquam admodum claram, quæ secunda vice carboni fuerat affusa, sed in hac non (saltem quantum mihi apparebat) erant aliæ particulæ salinæ, præter eas, quas in Arthriticis calcem vocamus, & has magno numero videbam. Sed &c.

Dabam Dēlphis Batavorum
VIII. Kalend. Jun. 1688.

Epistola 62.

In qua agitur.

De lapide Bezoar Orientali. Oleo ac sale volatili ignis ope ex eo deducto. Sale fixo, quod in eo est. Multis particulis, quæ à lapide Bezoar ad aquam transeunt. Oleo, sale volatili ac fixo in lapide dicto Apesteen. Lapide dicto Pedro Porco. Materia alba, quæ in arthriticis calx vocatur. Oleo ac sale volatili, ignis ope ab ea elicitis. Ut & sale fixo, quod in ea est. Oleo ac sale volatili à Corallio rubro deductis; ut & sale fixo in eo.

Noblissimis

REGIÆ SOCIETATIS LONDINENSIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a. LEEUWENHOEK.

Post observationes meas circa calculos vesicæ humanos, animum applicui ad lapidem *Bezoar*. Sumsi ergo lapidem *Bezoar* Orientalem 16. parvi pondo partes æquantem, atque eum ignis ope eadem ratione tractavi, ac antea calculos vesicæ humanos me tractasse dixi; ac carbo ejus, five *Caput mortuum* æquavit sex partes, adeo ut decem partes tam salis volatilis, quam olei ignis ope ab hoc lapide essent deductæ.

Alio tempore ejudem lapidis sumsi 15. pondo partes, cujus carbo sex partes æquabat. Rursus alio tempore sumsi frustum hujus lapidis octo partium, ac hujus carbo tres æquabat partes.

Oleum ab hoc lapide Bezoar eductum elegantem flavum habebat colorem, ac, quando id microscopio objicerem, vidi in eo particulas salinas oblongas: quas inter animadverti unam supra modum oblongam, & cæteras crassitie superantem; huic adhærebant multæ aliæ particulæ salinæ oblongæ, repræsentantes plumam calami scriptorii.

Vidi etiam in oleo concretas multas exiguas particulas salinas, quarum ob exilitatem, figura dignosci non poterat; hæ partes ita invicem erant appositæ, ut arborum ramulos repræsentarent.

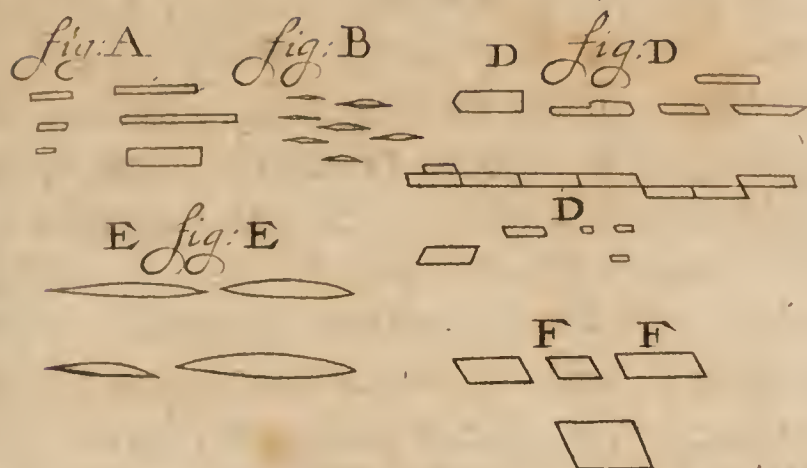
Oleo huic & sal aquam puram pluviatilem affudi, ut particulæ salinæ volatiles, quæ vitro adhærebant, liquefierent, ac cum aqua quasi coadunarentur.

Aqua hæc ab hoc flavo oleo præter expectationem flavum contrahebat colorem. Ac ubi eam aëri exponerem, ut tenuis liquor ex parte exhalaret, atque ego hoc pacto eo facilius particulas salinas detegerem: salinæ tamen particulæ tam irregulariter concredebant, ut, ob olei copiam, atque carssiam membranam, in aquæ superficie concretam, uti etiam, quia præterea multæ exiguæ erant particulæ non pellucidæ; non nullarum particularum salinarum figuram, notatu dignam dignoscere non possem. Ubi porro omnem liquorem exhalare sivilsem, dicta membrana ac oleum tam dure erant exsiccata, ut multis in locis fissuras contraherent; ac paucae admodum particulæ salinæ, quas adhuc videri dabatur, erant bis terve longiores quam latæ, ac etiam valde tenues.

In duobus distinctis vitris dictum oleum, sal, ac aquam miscui inter se, ac ita in musæo meo per aliquot dies deposui, & quotidie perscrutavi, ac vidi sensim plures longas brevesque particulas salinas confici, quæ videbantur planæ, ac quarum aliæ alias crassitie superabant, ut hic Fig. A. designatur.

Hæ particulæ salinæ admodum erant rigidæ, nam cœlo admodum humido concredebant.

Oleum hocce etiam cum sanguine meo miscui, ac vidi sanguinis



nis globulos statim tanta vi coadunari, quanta nunquam fieri videram, ac, quantumvis iis conciliarem motus, globuli tamen immutati sibi invicem adhærebant, licet per totam noctem eos neglexissem.

Carboni etiam lapidis Bezoar (antea in minutias confuso) aquam puram pluviatilem affudi, ac, postquam per aliquot horas ita stetit, aquam, quantum potui claram, ab eo decantavi, ac eam aëri exposui, ut ex parte exhalaret, ac tum in ea vidi paucas particulas salinas, quales in oleo, sale volatili, ac aqua commixtis esse dixi. Hæ particulæ salinæ admodum erant rigidæ; nam variis locis in liquore aqueo quasi sepultæ jacebant, nec tamen in aquam mutabantur. Aliæ particulæ salinæ admodum multæ tam irregularibus partibus erant concretæ, ut figuram in iis nullo modo dignoscere possem.

Aliquantulum etiam ex hac aqua novæ indidi lagunculæ, ac postquam per aliquot dies in ea stetit, aquæ innatantes, ac etiam fundum versus descendentes vidi oblongas ac tenues particulas salinas.

Accepi materiam illam humidam, ex aqua, oleo ac sale volatili constantem, eamque cum sanguine meo miscui, ac vidi, ubi parvam quantitatem sanguinis sumerem, plerosque sanguinis globulos irregulares sortiri figuras: sex enim globuli, ex quibus sanguinis globulus constat, quasi disrumpebantur; ita tamen, ut superficiebus suis sibi invicem annexi manerent, ac si essent glutine conjuncti; & hi denuo aliis quidem jungebantur globulis; ac licet mixtum hunc sanguinem plus quam septem horas depo-

suis-

fuissem ac postea denuo perscrutasssem, nullam tamen mutationem animadvertere potui : sed ubi multum sanguinis, ac parum ejus liquoris commiscerem, videbam sanguinis globulos sensim immi-
nui, ac aquam rubrum acquirere colorem; imo quidam globuli unius minuti spatii ita palliscebant, ut visum quasi effugerent, & plerique brevi adeo dissolvebantur, ut non nisi minutissimi sanguinis globuli, ab aliis quasi divisi, possent dignosci. Sed pauci quidam sanguinis globuli integri aquæ innatantes manebant.

Porro de novo sumsi quindecim podderis partes lapidis Bezoar, eas chartæ indidi, atque ita in incude in minutias sive pulverem contudi, ne ulla omnino alia materia huic commisceretur. Pulverem hunc novo indidi vitro, ac tum aquam pluviatilem ei affudi, atque ita vitrum hoc in aqua ferventi sensim incallescere feci, ut caloris ope salinæ aliæque particulæ ex lapide Bezoar ad aquam transirent.

Ubi hæc aqua per aliquot horas ita mansisset, eam à lapide Bezoar quam clarissimam decantavi. Ex hac aqua, variis temporibus, aliquid aëri exposui, ac ex ea partem, imo & aliquando omnem liquorem aqueum exhalare sivi, atque hoc agens, cum admiratione vidi incredibilem minutissimarum particularum copiam, quæ ex lapide ad aquam transierant, & quarum multas, esse particulas salinas existimabam; sed hæc adeo erant exiguæ, ut in plerisque figura dignosci non posset; quæ autem aliquanto erant majores, earum bases videbantur oblongæ. Omnes vero hæc particulæ salinæ supra modum erant crassæ, adeo ut nec maximarum figuram accurate designare possem; idque eo magis, quia hæc partes adhuc ex minoribus particulis erant concretæ, & aliis particulis, ut opinor, salinis, erant oblitæ, & agglutinatæ. Sed ubi postea hanc aquam late dispergerem, atque ita exhalare finirem, vidi plurimas minutissimas particulas salinas, in utraque extremitate, cuspidate instructas, quales hic Fig. B. designantur.

Porro hujus aquæ aliquid sumsi; idque sanguini meo miscui, ac vidi statim globulos ita dissolvi, ut etiam illæ partes, ex quibus sanguinis globuli fuerant conflati, non, nisi attento, essent conspicuæ; exceptis paucis quibusdam globulis, quorum partes, ex quibus constabant, ita tamen dissolvebantur, ut aper-
tissime eas dignoscerem.

Post-

Post hæc denuo aquam puram pluviatilem superaffudi lapidi Bezoar contuso, ac vitrum aquæ ebullienti intuli, ut salinæ aliæque particulæ de novo caloris vi in aqua deliquescerent; ubi vero hanc aquam maxima ex parte exhalare sivilsem, iterum vidi magnam particularum salinarum copiam cum aquâ uniri. Animadverti etiam duo tantum genera particularum salinarum, volatile nempe & fixum, ac etiam oleum ex lapide Bezoar ab aqua fuisse extracta.

Lapidis, quem vocant *Apes steen* / qui majoris habetur efficaciam quam Bezoar, atque etiam hoc nomine in Indiis pluris æstimatur, accepi partem novem ponderis alicujus parvi partes æquantem; ex hoc quoque lapide ignis vi oleum & Sal Volatile eduxi, oleum vero etiam flavi erat coloris, & quidem ejus erat duplo plus, quam ex lapide Bezoar eduxeram.

Sal Volatile, quod vitri lateribus non longe à pruna combusta sive *Capite mortuo*, agglutinatum videram, ab eo demsi, & microscopio opposui, ac vidi hoc sal esse compositum, vel quasi concatenatum ex variis oblongis & pellucidis particulis salinis, quæ in extremitatibus obliquæ erant. Multis quoque harum particularum salinarum denuo aliæ erant agglutinatæ, adeo ut quædam repræsentarent figuram instrumenti bellici, quod nostrates *Norgenslar* vocant.

Proposueram, aliquantum salis volatilis, quod plus tribus mensibus Brumalibus, cœlo humido, microscopio fuerat oppositum, curare depingendum; ut magnam ejus rigiditatem demonstrarem; nam toto hoc tempore ne minimam quidem in eo liquefactionem animadverti; quia vero pictor id eo quo ego illud videbam modo, depingere nequibat, à proposito desistere coactus fui.

Porro oleo ac sali volatili, quod, aliquatenus ab igne remotum, vitro adhæserat, aquam pluviatilem affudi; ac postquam hoc per duos tresve dies ita stetisset, aquam claram ac colore subflavam inde exemi. Ubi hanc per aliquot horas in musæo meo aëri exposuissim, aqua hæc densa pelliculâ erat tecta, adeo ut salinarum particularum figuram dignoscere non possem.

Ubi vero omnis liquor aquosus inde exhalasset, pellicula hæc in variis locis disrumpebatur; omnes autem particulæ, quæ irregulariter sub hac pelle jacebant, flavum habebant colorem, adeo

ut mihi persuaderem has esse particulas salinas & oleosas inter se coagulatas : nam ubi minimas earum examinarem , etiam & illæ adhuc videbantur subflavæ , & denuo ex minoribus particulis conflatae.

Aliquantulum etiam sumsi ex hac aqua, idque cum sanguine, ad acus punctum ex digito meo profluente, commiscui, ac ilico animadverti multos sanguineos globulos irregulariter esse coadunatos, & reliquos globulos, licet multi ex iis dissolverentur, tamen una cum liquore, cui innatabant, tam arete conglutinari, ut nihil aut parum in hoc sanguine posset excitari motus.

Porro *Caput mortuum*, sive carbonem etiam inter duas chartas posui, atque malleo in incude in pulverem contudi; atque huic pulveri aquam puram pluviatilem affudi, ut particulae salis fixi cum aqua conjungerentur; hanc aquam statim, adeo claram atque pellucidam, ac ulla aqua oculis nostris potest apparere, inde decantavi; atque eam etiam, ut jam sæpius dixi, aëri exposui, ut liquor aquosus exhalaret, ac particulae salinae coadunarentur, ac post aliquod tempus magnam particularum salinarum copiam detexi, quarum quædam erant admodum tenues, aliæ vero paulo crassiores, eæque in extremitatibus omnes obliquæ finiebantur, quales antea dixi particulas salinas, quæ ignis vi ex lapide erant expulsæ, & vitro agglutinatae, terminatas fuisse, quæ hic Fig. DD. designantur. Hæ particulae salinae erant mollissimæ, nam, ubi bis terve halitum meum humidum in eas exhalassem, vidi omnes esse liquefactas, ac quasi cum halitus mei humido conjunctas; adeo ut particulas salinas dignoscere nequirem.

Sed, quam primum humidum inde exhalasset, particulae salinae denuo apparebant, sed multæ earum valde erant irregulares, & paucæ quædam supra dictam acquirebant figuram.

Accepi etiam lapidem quem vocant *Pedro Porco*, eumque lagunculæ indidi, ac aquam puram ei superaffudi, donec lapis, ac aurum, quo ex parte munitus erat, aqua tegerentur.

Postquam hic lapis per horæ dimidium aquæ infuisset, eum inde exemi, ac comperi aquam hanc amarum assumpfisse sapor.

Hanc

Hanc aquam sanguini ex digito meo profluenti permiscui, ac vidi quosdam sanguinis globulos rubrum retinere colorem, eosque adeo politos ac pellucidos esse factos, ut singulos ex materia quadam vitrea formatos dixisses; adeo ut perpauca inter hos viderem globulos, in quibus vel minimum particularum, ex quibus globuli sunt compositi, dignoscere possem. Alii vero globuli omnino dissolvebantur, aut dividebantur in varios exiguos globulos; & hi dissoluti globuli decies quidem superabant numero integros.

Porro aquam illam amaram in musæo meo aëri exposui, ut liquor aqueus inde exhalaret, atque ego eo facilius particulas salinas conspicerem; & animadverti salinarum particularum plerasque ita coivisse, ac si varia genera, fruticum, herbarum, arborum, ac florum, ut & stellarum inter se mixta videremus. Ac in plerisque harum figurarum videbam eas ex particulis salinis in utraque extremitate in cuspidem excurrentibus esse coagulatas. Ubi has particulas salinas calori admoverem, mutabantur in liquorem crasso oleo similem, adeo ut in paucis tantum figuris particulas salinas, ex quibus constabant, hinc inde tantum viderem; & ubi eas majori admoverem calori, omnes fere partes evanescebant: unde concludebam, lapidem *Pedro Porco* plurimum ex sale volatili constare. Etiam semper vidi particulas salis fixi ex lapide hoc ad aquam transiisse, sed harum admodum erant paucæ.

In his observationibus semper, quantum pote, cavi attingere aut delineare eas particulas salinas, quæ vulgo in aqua pluviali repperiuntur.

Lagunculam plenam aqua, cui lapis *Pedro Porco* fuerat injectus, chartula obturavi, ac postquam illa ita per 4. menses in musæo meo stetit, quo tempore jam ad tres quidem quartas exhalasset aqua, vidi vitro maximum numerum particularum salinarum, figurâ præcedentibus similium, agglutinatum.

Aquam hanc denuo gustavi, atque eam tum quadruplo amariorem, quam antea, judicavi.

Postquam calculos vesicæ humanos, pro viribus examinasset, denuo attendi ad materiam albicantem, quæ ex tumoribus exulceratis arthriticorum educitur, ac vulgo arthriticorum calx dicitur;

ut examinarem particulas salinas volatiles ac fixas, ex quibus hæc materia ex parte forsan constaret.

Accepi ergo frustulum hujus materiæ, magnitudine fere æquale nucleo nucis avellanæ. Hocce, microscopio observans, vidi constare ex particulis irregularibus, quarum multæ duplo longiores erant quam crassæ, ac præterea subrotundæ; adeo ut mihi persuaderem: singulas harum particularum, in vasis coagulatas, extra vasa protrudi; atque ita irregulares hujus materiæ particulas juxta se invicem accumulari, eadem perfecte ratione ac adipis particulæ extra vasa protruduntur. In quibusdam harum irregularium particularum, aliquando paucas quasdam & exiguas particulas salinas oblongas animadvertēbam.

Materia hæc albicans aliquomodo erat spongiosa, cujus causam esse mihi persuadebam, quod hæ particulæ spongiosæ tenui liquore antea fuissent repletæ, ac nunc liquorem aqueum ex iis exhalasse: sed quia nondum his eram contentus, aliquantulum ex hac materia in aqua pura pluviali dissolvi; ac, mixtam hanc aquam microscopio admovens, detexi multas oblongas particulas salinas, quarum plurimæ longitudinem sextæ partis diametri tenuioris capilli habebant, ac præterea earum diameter i. e. crassities erat $\frac{1}{2}$ aut $\frac{1}{3}$ pars longitudinis, nec tamen deprehendere poteram, num in extremitatibus suis apice instructæ essent nec ne. Aliæ prioribus duplo erant longiores; ast in paucis quibusdam ante dictarum particularum irregularium videre poteram, eas magna ex parte ex dictis illis oblongis particulis salinis esse compositas.

Porro hæ figuræ ex tam parvis constabant particulis, ac sunt illæ quæ sextam partim globuli sanguinei efficiunt, quæque eum rubrum reddunt; harum multæ erant rotundæ, reliquæ vero valde irregulares. Præterea multæ erant particulæ paulo majores, sed hæ solummodo ideo tales erant, quia ex variis globulis erant compositæ.

Porro ita dictam materiam calceam novo puro indidi vitro, atque id sensim igni admovi, ac tandem, ut ita caleret, feci, ut ita dicta calx canderet, ac animadverti, magnam salis volatilis copiam ab ea prodire; cujus plæræque particulæ vitro adhærentes

tes figuram EE. habebant. Hæ salinæ figuræ eâdem ratione sibi invicem incumbabant, ac si ex cœlo eas ita supra se invicem delapsas cerneremus. Aliæ particulæ salinæ, quæ è regione ignis vitro adhæserant, tanta copia sibi invicem incumbabant, ut in plerisque figura dignosci nequiret.

Figuræ salinæ quæ altissime erant elatæ, quæque tenui liquore aqueo, vel potius tenui ac flavo oleo erant circumdatæ, valde erant magnæ, respectu priorum; ac etiam adeo irregulariter coagulatae, ut duas figuras sibi similes videre non possem. Per tenue illud oleum sparsi etiam erant globuli oleosi rubri coloris.

Porro ab hac materia calcea exhibat oleum flavum; primo fluidum, sed præ magna copia particularum salinarum ei immixtarum, corpus quasi fiebat rigidum. Verum has observationes non alio institui tempore, quam ubi salinæ figuræ jam erant formatae, vel statim formandæ.

Secunda etiam vice ab dicta arthriticorum materia, ignis ope, oleum ac sal volatile separavi, ac eundem deprehendi eventum. Attamen, ubi vitrum, cui hæ particulæ salinæ volatiles erant agglutinatae, per aliquot horas, cœlo hyemali, sed sicco, in museo meo exposuissem, ac postea denuo intuitus essem, vidi plerasque salis figuras esse imminutas, (nam anguli earum acuti evanuerant), ac jacere circumdatas tenui liquore; quem mihi persuadebam esse partem particularum salinarum; adeo ut sal hoc volatile arthriticorum esset multo mollius quam particulæ salis volatilis calculorum vesicæ humanæ, quos hætenus examinaveram.

Porro carboni combusto, sive *Capiti mertuo* aliquantum aquæ puræ pluvialis affudi, ac, postquam per aliquod tempus hanc aquam cum dicta materia una movissem, aquam quam clarissimam decantavi; hæc adepta erat colorem pulchre flavum, sed parumper ad viridem vergentem. Ex hac aqua aliquid sumsi, quod aëri exposui, ut liquor aliquantulum exhalaret, ac vidi post pauca quædam temporis minuta magnam particularum salinarum copiam in ea coagulata, quæ pulchre viridem habebant colorem ac in modum ramulorum arboris jacebant concatenatae.

Singulæ harum salinarum figurarum ferè erant rotundæ, ac denuo constabant ex particulis minoribus, quæ itidem videbantur rotundæ. Præterea etiam accurate vidi ejusmodi particulas oblongas, quales antea me vidisse dixi in materia calcis tum, cum ex corpore proveniret; hæ admodum erant pellucidæ. Præterea hic magna erat copia irregularium particularum salinarum, instar flosculorum ac arbuscularum coagulatarum, ac mirum in modum pellucidarum; adeo ut vix credibile esset *Caput mortuum* tot salinas producere posse particulas; nam reliqua materia sive sal instar calcis erat alba; Et cum statuerem omnes has salinas figuras, licet varium in modum formatas, esse ejusdem salis speciem, tamen eæ particulæ salinæ, quæ virides mihi videbantur, perfectione præ aliis excelebant.

Ubi observarem vitrum, quod hanc liquidam materiam, ex qua nihil notatu dignum exhalatum erat, capiebat, in liquore antedictas particulas salinas fluitantes videbam; quæ ob gravitatem suam fundum versus descendebant; ac præterea animadverti salinas figuras ejusdem materiæ, quas exarefactas arboris ramis comparare licet; sine quod ulterius in iis particulæ dignoscendæ darentur.

Ubi dictæ particulæ salinæ per aliquot dies aëri fuissent expositæ, viridis earum color aliquo modo erat immutatus; &, quæ singulatim in aqua jacebant, omnem amiserant colorem; sed ubi earum aliquot erant coacervatæ, subviridem referebant colorem.

Porro *Capiti mortuo* calcis arthriticorum, quod mihi relictum erat, quadruplo plus affudi aquæ quam priori *Capiti mortuo* affuderam; eamque etiam continuo puram claramque inde decantavi. Hæc aqua & viridem quidem habebat colorem, sed virides particulæ salinæ in ea, ut in priori, non concredebant.

Verum, ubi hanc aquam aëri exponerem, ac aliquantulum exhalare finerem, videbam salinas particulas subvirides, ac etiam pellucas, sed seorsim jacentes, concrevisse.

Hoc facto, priori aquæ, in qua particulæ salinæ concreverant, triplo plus aquæ affudi, quam jam affusa erat; ut viderem num particulæ salinæ tunc iterum dissolverentur; sed non vidi hoc pacto ullam in ea factam mutationem.

Et

Et quoniam nunquam pellucas partículas salinas aquæ vidērem innatantes, vel vitro adhærentes, nisi solummodo paucas quasdam notatu vix dignas, quæ figura erant similes iis, quas in arthriticorum calce detexisse me dixi; concludebam partículas salis volatilis aut fixi in arthriticis, quibusdam remediis epotis, posse dissolvi.

Hac in opinione fui confirmatus, ubi postea, in pellucas *Capitis mortui* partículas salinas, quæ siccæ vitro adhærebant, spiritu meo per quartam circiter minuti partem exhalato, undique viderem, eas liquefieri, ac cum halitus mei humido quasi conjungi; ac, ubi paulo post liquor exhalaverat, partículas salinas denuo coagulari.

Corallium, quod, ob elegantem sanguineum colorem, apud nostrates vocatur *Bloed Koraal* / & ex quo quidam pulchram extrahere sciunt tincturam, quæ, ut ajunt, hominum sanitati valde prodest, sumsi, ut ignis ope sal volatile ac oleum inde educerem. Hocce non in pulverem contusum sed integrum sumsi, quia pro certo habebam, corallium æque poris sive aperturis esse instructum, ac lignum; quoniam per interiora sua vasa, quæ & in ejus stipite & ramis sunt, tam crassitie quam altitudine debet augeri; ac propterea oleum ac sal volatile facile per poros, qui tam in longitudinem, quam latitudinem per corallium tendunt, ignis vi posse expelli.

Bis sumsi 60. partes ponderis cujusdam, ac alio tempore 40. rubri hujus corallii; easque indidi novo vitro, eoque sensim igni admoto, vidi corallii pulchrum colorem mutari in fuscum cinereum, & liquorem aliquem per poros, nobis non conspicuos, expelli. Liquor hic pro parte constabat ex pellucidissimo ac eleganter flavo oleo, nec tamen in vitro vel minimas salinas figuras dignoscere poteram; sed ubi postea liquorem hunc oleo permixtum aëri exponerem, vidi multas partículas salinas coagulari, valde longas, sed sine ullo acumine, quemadmodum nitri partículas quondam concrefcere vidi.

Hæ particulæ salinæ satis erant rigidæ; nam coagulatio non tantum cœlo sicco fiebat sed & humido; imo, æque spiritum meum calidum in eas exhalando, eas denuo in liquorum quasi aqueum mutare poteram; ubi vero oleum ex corallio aliqua in

copia jacebat, ibi particulæ salinæ neque tam copiosæ, neque tam aretæ concreverant, atque ibi vidi particulas adeo tenues & exiguas, ut visum pene effugerent.

Corallium hoc tam valido admovi igni, ut canderet; ac, post hæc id denuo librans, animadverti vigesimam tantum ejus partem ignis vi ex eo esse expulsam; nam illud quod 60 partes æquaverat, jam ex igne prodiens 57 partes habebat; ac quod 40 partes, jam 38 æquabat.

Combustum hoc corallium, quod adhuc admodum durum erat, in pulverem contudi, ac ei superaffudi aquam puram pluviatilem, ut sal fixum ex corallio cum aqua quasi conjungeretur.

Ubi hanc aquam à pulvere limpidam decantassem, eam in musæo meo aëri exposui, ut ex parte exhalaret, atque hoc pacto particulæ salinæ possent dignosci; ac post aliquod tempus magnam particularum salinarum copiam detexi, sed adhuc majorem, ubi omnis fere liquor exhalatus erat.

Hæ salinæ figuræ in extremitatibus valde erant acutæ, ac multis in locis ita sibi invicem adjacebant, ac si nos videre nobis persuaderemus fasciculum sagittarum in medio sibi arcte adjacentium, sed in extremitatibus aliquantulum divaricantium. Alio in loco particulæ acutæ stellarum in modum juxta se invicem erant locatæ.

In hoc sal per aliquod tempus halitum meum calidum exspiravi; ac tum salinæ hæ particulæ acutæ in liquorem aqueum mutari videbantur; sed vix hic liquor exhalaverat, quin multæ particulæ salinæ priorem reciperent figuram. Præter illas particulas jacebant & multæ rotundæ coagulatæ, & hæ denuo ex tam minutis constabant particulis, ut figura in iis dignosci non posset.

Hæcce dicta observavi in corallio, quod sanguineum, ac splendidum habebat colorem.

Postea à Pharmacopola emi corallium, quod in medicinam recipitur. Hoc parvulos habebat ramulos, ac colorem flammeum, sed obscurum, & non splendentem. Ex hoc posteriori corallio tantum salis volatilis &c. elicui, quantum ex priore dixi. Sed ubi sal fixum ex posteriori hoc corallio observarem, vidi figuras esse plerasque quadrilaterales) quorum bina latera erant obli-

obliqua, qualia hic Fig. FF. designantur.

Harum salinarum figurarum alia alias mole superabant, & ubi omnis fere liquor aqueus, ex quo quasi prodibant, exhalatus esset, halitu meo denuo tantum liquoris iis conciliaui, ut omnes salinae figurae ei liquori innatarent, sine, quod cum eo conjungerentur.

Quoad corallii hujus particulas salinas volatiles; eas à particulis salinis volatilibus prioris corallii ullo modo differre non vidi.

Paucis adhinc septimanis detexi, nec tantum mihi, sed & aliis apertissime ob oculos posui sanguinis circulationem, qua de re quaedam annotavi, ac etiam quaedam delineanda curavi, quæ Vobis Nobilissimi Viri, post binas alias adhuc præmittendas epistolas, etiam communicavero interim. Valete &c.

Delphis Batavorum, Pridie
Nonar: Quintil: 1688.

Epistola 63.

In qua agitur

De spiritu, sale volatili, ac fixo lapidis Alabastri. Partibus ex quibus hic lapis constat. Partibus ex quibus lapis, quem vocant Pleystersteen, (quod genus est marmoris factitii) constat. Quale oleum sal volatile ignis vi ab eo educatur. Altero genere Alabastri. Quomodo lapides aut lapidosi montes mole possint augeri. Cur statuæ ex dicto lapide (Pleystersteen) sive marmore factitio conflatae in fusione mole augeantur. De lapide gypso, ejus spiritu, sale volatili & fixo. Multa salia palato nostro sunt insipida. Durities, quam calx acquirit, ex solo sale fit; & ita etiam cum vesicæ calculis comparatum est. Quomodo arida calx, in cementum redacta, denuo ad usum possit appropriari. Quanto majori labore cementariorum calx, sive cementum conficitur, eo fit melior. De spiritu ac sale fixo in cemento sive topho. Quibus modis antiquæ statuæ, ex lapide (Pleystersteen) fusæ, possint præparari, ut de novo figuræ ex iis conflentur. Quomodo arenæ fiant lapides, ac lapides arenæ. Quale sulphur ex minera quadam, quod tegularii vocant Leygoud, ignis vi educatur.

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



uper quum nobilissimus & doctissimus Dominus Christianus Hugenius, Dominus à Zeelhem de variis argumentis mecum confabularetur, inter alia sermo noster incidit in id: quod multæ adhuc reperiantur res, quarum

rum rationes reddere nequimus; & inter illas Vir ille nobilissimus recensabat illam materiam, quam nostrates vocant *Plepster* / & omnia quæ circa eam observantur; eam nempe in lebete igni impositam ita moveri ac elevari, ac si coqueretur aqua. Quod, etsi nunquam videram, sæpius tamen fando acceperam, etiam ab iis qui cum ea versabantur.

Hoc gypsum est materia calcea, ex quâ, aquâ madefactâ apud nos funduntur statuæ, quæ arefactæ instar vulgarium lapidum sunt duræ; quæque in multis ædibus, & hortis ad ornatum deponuntur.

In urbe nostra ex lapicida, qui frequenter marmores Italicos pertractat, rescivi, unde illa materia, dicta *Plepster* / qua illi utuntur, (ad relictas, à lapillis frustulatim defilientibus, in confectis jam marmoribus voveas implendas aut integrandas.) Hic enim me docebat, eam ex alabaastro componi, sed siccum & præparatum hoc gypsum in nostra urbe non confici.

Imagunculas ergo ex alabaastro confectas confregi; quod alabastrum in vitro igni admovi, ac statim animadverti, multum ab eo exire liquoris. Et, quoniam dubitabam an hic liquor aqueus lapidi sit proprius, frustum ejus, charta pura obvolutum, per aliquot dies in sacco meo circumtuli, ut liquor (si quis ei inesset) inde exhalaret.

Quibus elapsis, cunei ope omnes exteriores partes à lapide amputavi, ac tantum interiorem servavi, ut certus essem, me purum habere lapidem: lapis hic, ubi eum nudo intuerer oculo, admodum erat splendens ac micans; & varias ejus partes microscopio opponens, vidi attonitus, lapidem non ex aliis conflatum esse particulis, quam pellucidis, oblongis & planis, quarum aliæ alias mole & latitudine superabant, æque tam irregulariter sibi invicem incumbabant, ac si è cœlo ita delapsæ essent; hasque omnes salinas esse particulas mihi persuadebam.

Non semel ergo sed sæpius hujus alabastri frusta sumsi ac novis purisque indidi vitris, & postquam prius accurate eorum pondus explorassem, ac per aliquod tempus mecum circumtulissem, sensim tam vehementi admovi igni, ut non solum canderet lapis, sed & vitrum liquefieri inciperet; ac animadverti liquorem aqueum, quem multi spiritum dicerent, quique valde erat clarus & pellucidus,

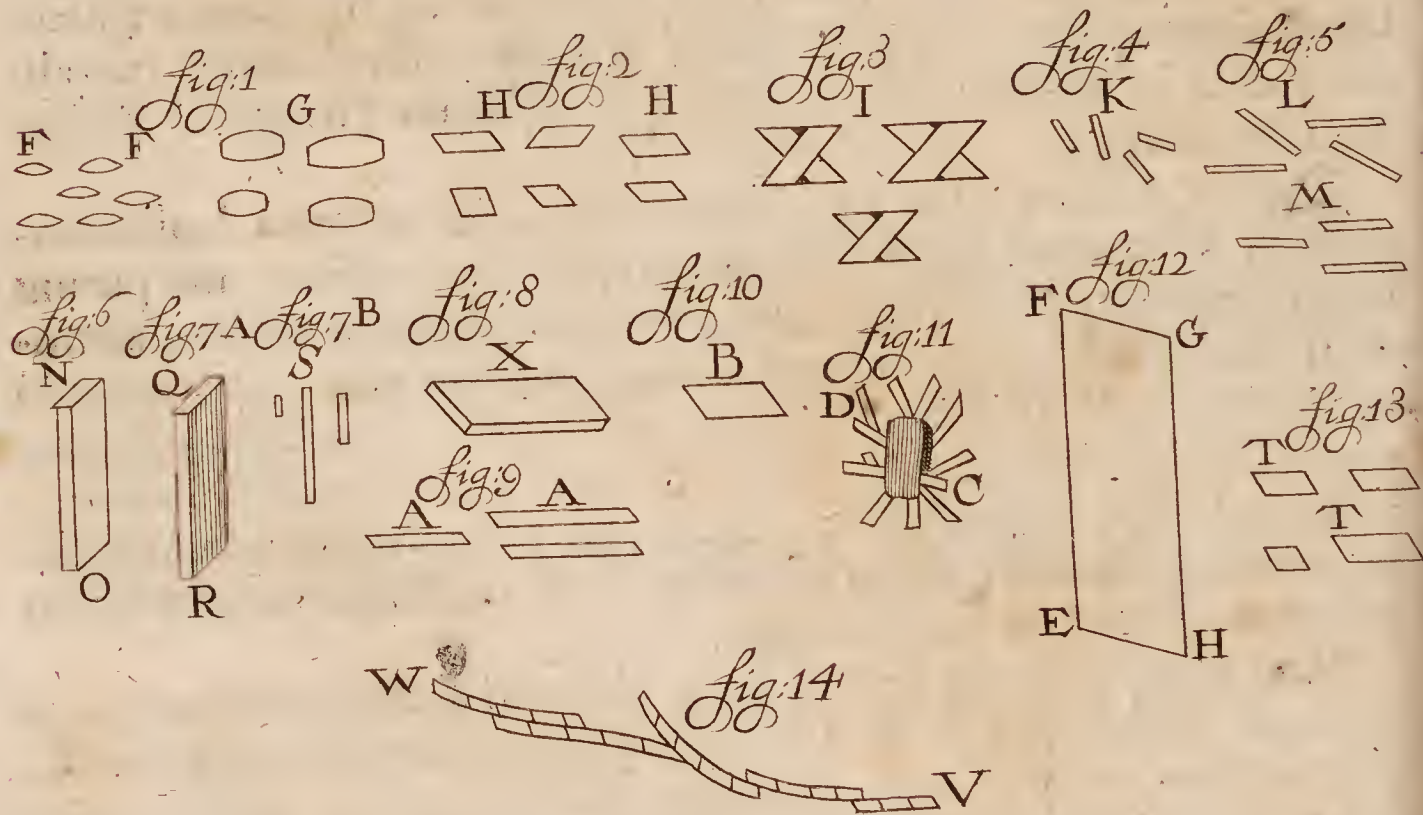
cidus, multoque sale volatili abundans, ferme quintam ponderis lapidis partem æquare: nam lapis admodum ficcus 92. ponderis cujusdam æquabat partes, ac materia aquea inde educta 18.

Porro eductum illum liquorem, variis novis vitris depositum, reliqui, ut viderem num sal volatile immixtum denuo in eo concreveret, sed illud animadvertere non potui.

Dein ex ipsa hac aqua aliquid in musæo meo aëri exposui, ut maxima liquoris aquei pars inde exhalaret, atque sic salinæ figuræ concreverent, ac omnino animadverti magnam particularum salinarum copiam, similium Fig. 1. F. & G. ac præter has vidi varias alias salis figuras valde irregulares.

Ubi saltem paulo majorem solito ficcitatem his particulis ad-moverem, facies earum mutabatur; nam sicuti antea admodum pellucidæ instar cristalli fuerant, jam in obscurum mutabantur corpus, tunc enim videbam singulas particulas denuo ex variis aliis esse compositas.

Ubi



Ubi ab his salinis figuris, cœlo admodum sicco, omnis liquor aqueus exhalasset, ac statim cœlum insequeretur humidum, nullæ fere salinæ figuræ poterant dignosci: nam cum humido aqueo aëris adeo erant conjunctæ, ut aquæ limpidissimæ essent similes. Immo, ubi super salinas illas particulas rigidas ac siccas ego halitum meum bis terve exhalassem, vidi plerasque cum humido aqueo halitus hujus mei esse conjunctas, ac nil nisi claram & pellucidam repræsentare aquam. Hinc mihi liquebat insignis hujus salis volatilis mollities, quod mihi sanitati corporis humani utilius videbatur multis aliis salibus volatilibus, quæ non nisi magna vi ignis ex corporibus solidis possunt elici, ubi contra sal hoc volatile, minimo igne, ex hoc lapide queat elici.

Ubi dictum liquorem eductum linguâ meâ gustarem, parum inde excitabatur motus, sed tantum ingratus sapor, quem nostrates vocant *Dunse sinaak*.

Porro ei lapidi, ex quo sal volatile, ac liquor aqueus erat eductus, aquam puram pluviatilem affudi, ac statim eam aquam, quantum potui, puram decantavi, & eam aëri, ut humidum aquosum magna ex parte exhalaret, exposui, ac statim in ea animadverti magnam salinarum figurarum copiam, quarum pleræque similes erant Fig. 2. HH. ut & plurimas salis figuras, quæ singulæ angulum internum habere videbantur.

Sed, ubi magna eas attentione contemplerer, vidi duas posteriorum salinarum figurarum crucis in formam sibi invicem incumbere, ut hic Fig. 3. II. designatur.

Præter has jacebant multæ tenues salinæ figuræ, in extremitatibus in apicem excurrentes; sic etiam juxta se invicem jacentes vidi, incredibili numero tenuissimas oblongas particulas salinas, quales hic Fig. 4. K. designantur. Multæ ex his particulis instar cristalli erant pellucidæ, aliæ erant obscuræ, & in his videre poteram, singulas denuo ex minoribus esse compositas particulis.

Omnes hæ particulæ quibusdam in locis ita coacervatæ jacebant, ut nudo oculo repræsentarent materiam albam, calci non absimilem.

In variis etiam vitris, supra dictam aquam, in musæo meo deposui, ut viderem num in ea particulæ salinæ etiam concre-
rent.

rent, ac semper vidi brevi temporis spatio magnam particularum salinarum confici copiam, quarum multæ admodum erant tenues & longæ, & acervi in modum combinatæ, ut Fig. 5. L. & etiam quædam ut M. omnes hæ figuræ ob magnam earum numerum aquam faciebant albam.

Materiam etiam lapideam, postquam canduerat, & tunc admodum mollis esset, & in minutias disrumperetur, microscopio admovi, & uti omnes particulæ, ex quibus lapis constabat antequam ignis vim expertus esset, instar cristalli erant pellucidæ, singulæ jam obscurum factæ erant corpus, & eæ, quæ ante uestionem repræsentaverant Fig. 6. NO, eandem quidem servaverant figuram, sed earum substantiâ cristallina erat mutata in corpora non amplius pellucida, sed alba & obscura, quæ composita videbantur ex particulis oblongis & tenuibus, quales hic Fig. 7. AQR. designantur. Sed hæc substantia non nisi magna attentione poterat dignosci.

Ubi alio tempore particulas hujus lapidis microscopio admovebam, judicasset quis, omnes particulas cristallinas, ex quibus lapis erat compositus ignis, vi esse mutatas in particulas tenues & oblongas variæ longitudinis, quales hic Fig. 7. BS. designantur.

Sed ubi lapis combustus cum aqua commiscetur, & movetur, omnes particulæ, quæ lapidem constituere, ac à se invicem disruptæ jacent, fere nil nisi globulos repræsentant.

Alabastrum etiam in minutias, sive pulverem contudi, atque ita indidi vitro, dein vehementi admovi igni, & animadverti maximam pulveris partem sursum ferri, adeo ut inter superiorem ac inferiorem pulverem, hinc inde nil nisi aër esse videretur; ac tantus in pulvere excitabatur motus, ac si coqueretur; quod solummodo fiebat præ magna aquei liquoris copia, qui liquor ignis vi ex lapideo hoc pulvere expellebatur; & cum non facile superiorem per pulverem potest exhalare, necessario lapideus hic pulvis ignis calore tamdiu in agitatione manere debet, quamdiu in eo est liquor; & ubi hic liquor ignis vi ex pulvere est expulsus, necessario pulvis quiescit, licet magnus sub lebetes struatur ignis, in quo hic pulvis ad usum præparatur.

Atque

Atque hoc pacto mihi satisfeci circa pulveris motum, ubi in lebetē coquitur sive comburitur.

Post observationes meas circa alabastrum, conveni in urbe nostra advenam quemdam, cujus opificium erat fundere statuas, hic me docebat, vulgarem materiam *Pleyster*/ sive gypsum, (sic enim vocant hos lapides per molendinas contritos) ubi in lebetē coquitur, non confici ex alabaistro, sed ex lapidibus quibusdam cinerei coloris, qui ex Gallia loco faburræ navium *Scheeps ballast* afferuntur, quorum lapidum tres quatuorve species mihi se missurum promittebat.

Lapides hos nactus, cinerei eos repperi coloris, particulæ vero, ex quibus componuntur, videbantur arenosæ, & mixtæ admodum splendidis planis particulis. Splendidas has particulas microscopio admovens, vidi multas earum esse formatas ut Fig. 8. X. easque variæ esse magnitudinis: ut & singularum crassitiem confici ex multis incredibilis tenuitatis particulis coacervatis. Ubi lapidem hunc contunderem, atque ita microscopio admoverem, videbatur maxima ejus pars ex ejusmodi splendidis & pellucidis irregularibus particulis conflata, quarum multas poteram dignoscere denuo ex tenuibus coacervatis particulis compositas.

Lapidem hunc etiam vitro indidi, atque ita tam vehementi admovi igni, ut canderet. Quando, nudo oculo eum conspiciens, censebam, ignis vi, fere tantum aquæ ac salis volatilis ab eo elici, quantum antea ex alabaistro extractum dixi. Lapidi huic combusto, postquam frigefactus esset, aquam puram pluviatilem affudi, atque eam statim ab eo in novum vitrum depromsi. Aqua hæc depromta tam clara erat ac liquida, ac ulla dari potest: Sed quoniam tunc nox appropinquabat, eam mane demum intueri potui, & tum non sine admiratione vidi aquam hanc, uti videbatur, perfecte album adeptam esse colorem: sed ubi microscopio vitrum hoc examinarem, vidi albedinem hanc tantum esse ortam à multis pellucidis particulis salinis, vitro adhærentibus, quæ particulæ admodum erant tenues, & longiusculæ, ut hic Fig. 9. AA. designatur; & in extremitatibus oblique exeuntes. Vidi etiam paucas quasdam latiores, quales hic Fig. 10. B. designantur.

Ubi hanc aquam aëri aperto exponerem, vidi statim magnam earum:

earum particularum salinarum copiam concrefcere, five confici: ac, ubi eam aquam, quantum pote, diffiparem vel extenderem, videbam maximam, imo incredibilem longarum particularum salinarum copiam, quæ omnes adeo erant exiguæ, ut vifum pene effugerent; imo adeo, ut centum ac plura myriadum millia earum craffam arenulam non æquare poffe cenferem.

Certum autem mihi erat, fi plus aquæ ac temporis adfuiffet has particulas majores factas fuiſſe. Ubi aqua hæc exhalata erat, hæ particulæ falinæ nudo noſtro oculo adeo albam fiſtebant materiam, ac ulla dari poteſt.

Splendentes illas lapidis particulas, quas antea Fig. 8. X. deſignavi, microſcopii ope examinaſi ubi canduerant, ac accurate videre potui eas denuo ex particulis tenuibus oblongis eſſe compoſitas.

Miſſum etiam mihi eſt fruſtum Alabaſtri multo magis albi, ac in partibus ſuis durioris quam illud Alabaſtrum, ex quo ſtatuæ conficiuntur. Hoc etiam multo minus erat ſplendens; ac, ubi id microſcopio examinare, vidi pellucidas particulas, ex quibus lapis erat confectus, valde eſſe exiguas reſpectu earum ex quibus prius Alabaſtrum conſtabat.

Lapidis hujus partem ad libram exploravi, ut obſervarem quot partes liquoris aquei ab eo ignis vi elicerentur. Sed ubi maxima pars ab eo eſſet educta, vitrum in fruſta diſſiliebat; cenſebam vero tantundem fere fuiſſe liquoris eductum, ac antea in alio lapide me offendiſſe narraſi.

Elicitam hanc aquam guſtavi, eamque, ut & alias aquas elicitas parum virtutis habere expertus ſum. Ubi aquam hanc aëri exponerem, ut liquidius magna ex parte ab ea exhalaret, cum admiratione vidi paucas illas particulas ſalinas, quas ejusmodi liquor relinquebat. Inter relictam vero materiam jacebant particulæ, quæ figuram habebant ſtellarum elatarum quatuor punctis inſtructarum. Aliæ particulæ floſculorum in modum erant concretæ, cæteræ autem adeo erant exiguæ, ut fere viderentur rotundæ.

Omnes nunc hæ particulæ ſalinæ adeo erant rigidæ, ut etiam cœlo admodum humido concreſcerent, ac humido halitu meo denuo diſſolvi non poſſent.

Combustum Alabastrum, five *Caput mortuum* aliquantum confregi, ac puro indidi vitro, deinde aquam pluviatilem ei affudi, affusamque statim ab eo in novum vitrum purissimum decantavi. Post aliquod tempus hanc aquam microscopio per vitrum inspicieus, jam varias salinas figuras (ut antea jam sæpius dictum) vitro vidi adhærentes, sed, post dilapsam horam tam immensum numerum, ut aqua videretur alba.

Caput mortuum, tam hujus quam aliorum lapidum (ubi aqua per aliquod tempus ei fuisset affusa) in tenue stratum separavi, ut, si possem, detegerem veram causam, cur hæc materia calcea tam firmiter cohæreat, dum adhuc est madida. In hoc actu, multas quidem ex dictis particulis salinis vidi jacentes ac fluitantes, sed tamen plane mihi satisfacere non potui, propterea sumsi frustum ejus lapidis, ac id tam vehementi admovi igni, ut fere canderet. Porro ejusmodi lapidis frustum, quod hoc modo molliissimum factum erat, in minutias divisi, ac eam materiam aquæ puræ pluviatili miscui, itaque mixtam microscopio admovi; ac primo nullas particulas salinas hoc pacto formandas detegere potui: videbam enim particulas quidem oblongas, sed hæ, ut opinor, erant particulæ, ex quibus lapis erat compositus, five formatus: idque eo magis, quia, in alabastri (ut dictum) igni admoti singulis particulis, licet minutissimis, dignoscere tamen ac aperte videre poteram, eas denuo ex particulis oblongis esse compositas. Sed ubi indefesse ita oculorum aciem in exiguas illas, ut & majores lapidis partes figerem, vidi post decem duodecimve minuta, quasdam tenuitissimas ac minutissimas particulas salinas obscure admodum prodire, imo adeo obscure, ut aliquando etiam, num eas viderem, dubitarem. Sed vix 15. dilapsa erant minuta, quin distinctissime viderem particulas salinas; atque post dimidium horæ, non solum ex omnibus lapidosi partibus, ad quas oculo pertingere dabatur, sed etiam ex aqua à lapide longe remota, vidi tantam particularum salinarum prodire copiam, ut fere sit incredibile; hoc autem mihi quoque apparebat in lapide dicto *Pleystersteen* / & in Gypso.

Hæ particulæ salinæ non formabantur ita ut in linea recta juxta se invicem ponerentur, sed plerumque in modum crucis sese decussarent. V. G. vidi particulam materiæ calceæ ex alabastro, quam

nos *Pleyster* vocamus, ab aliis separatam; ejusmodi particula plus mille vicibus minor erat arenâ majori, & in hac particula materiæ lapidosæ quatuordecim ac plures quidem particulae salinæ formabantur, non quidem omnes ejusdem magnitudinis, sed aliæ aliis longiores erant: ut & latitudine diversæ. Sed duo latera longiora ac recta semper erant recta & parallela; & duo breviora latera obliqua quidem erant, sed tamen parallela. Ejusmodi frustulum, cum coagulatis ejus particulis salinis depinxi, ut hic Fig. 11. CD. designantur.

Ego, magnam hanc particularum salinarum copiam tam inconcinne sibi impositam videns, ac præcipue quidem, ubi illa materia aliquanto majori copiâ jacebat coacervata; mihi circa firmitatem sive tenacitatem illius materiæ *Pleyster*/ ubi madida fuerat, facilius quam antea satisfacere poteram. Nunc enim statuebam, sicuti particulae salinæ ex materia memorata ortæ, omnesque admodum irregulariter supra se invicem tendentes, non solum singulae rigiditatem suam acquirunt, ac conservant; sed etiam particulae salinæ, ubi primum in aqua formantur, ac admodum molles sunt, quoties se invicem tangunt, arctissime concresecunt atque conjunguntur; ita per consequens nullam in hac materia confici particulam salinam, nisi aliis particulis quoque salinis conjunctam. Ac præcipue quando contrita lapidis frusta ita in lebetæ coquuntur sive calefiunt, ut non solum liquor aqueus ex iis eliciatur, ac illic sine motu quasi maneat, sed ut etiam postea hicce pulvis tamdiu in lebetæ moveatur, donec omnes lapidis partes eum acquirant calorem, ut omnes particulae salinæ, ex quibus lapis magna ex parte constat, ignis vi ita dissolvantur, ut cum aqua conjungi possint.

Ubi vero jam ad oculum videmus multas partes aqueas, ex quibus illi lapides magna ex parte constant; ac præterea observamus, etiam parvo igne aqueas aliasque partes ab iis posse educi, quod fit, ut tunc lapis adeo sit mollis, ut particulas ejus digitis nostris conterere queamus; ac ubi adhuc attendimus ad multiplices particulas salinas, quæ ex pulvere lapidis combusti ad aquam transeunt, ac paulo post in aqua denuo concresecunt; jam melius, quam antea, nobis persuadere possumus, montes lapidosos, vel etiam filices in solo lapidoso posse jacere, ac tamen indies mole

augeri; nam per lapides, five lapidosos montes, qui in se tantam aquei humoris continent copiam, (ut supra dictum), vi caloris aut ignis subterranei, facillime vapores aut humiditates possunt sursum ferri, quæ magnam minutissimarum particularum salinis fixi copiam secum sursum ferentes, & ad lapidis superficiem pervenientes, necessario ibi denuo coagulare, ac conjungi debent cum aliis particulis salinis; atque ita lapidis massam augere.

Mihi quoque, ac si quid miri esset, nescio qui affirmarunt, hanc materiam *Plaster* / in fusione, vel post fusionem non contrahi, uti fit in liquefacto ac fuso plumbo, stanno, ære, adipe, cera &c. Sed novimus contractionem horum metallorum ac aliarum materiarum, saltem inde causari, quia ignis ex iis demigrat.

Sed hæc materia mole augetur propter multiplices æris bullulas, quæ in ea conficiuntur, aut producuntur ubi cum aqua permiscetur. Hæ enim bullulæ ex omni parte materiam hanc expandunt, ac propterea statua formæ infusa necessario formâ suâ major est. Æris hæc bullulæ mihi sæpe in hac materiâ madefacta obvenerunt.

Aliud lapidis genus, quod etiam instar prioris ad statuarum formationem usurpatur, ac *gypsum* dicitur, est ex splendidissima materia alba, ac pellucida, ubi imprimis non nimia copia est coacervata, ac fere (quantum ex nudo intuitu judicare licet, convenit cum materia, quam *vitrum* vocamus *Muscoviticum*: nam sicut vitrum hoc Muscoviticum ex tenuissimis coacervatis constat particulis, ita etiam Gypsum ex mire exiguis particulis sibi incumbentibus constat.

Ubi tenues has particulas (quæ facillime separantur, sicut & vitrum Muscoviticum) in tenuissimas separare conarer, microscopii ope videbam tenuissimam ejusmodi particulam ex magna copia tenuiorum adhuc ac planarum particularum coacervatarum constare. Imo judicabam plus centum harum partium crassitie nullum ex capillis nostris æquaturas. Opinor quoque splendentes exiguas particulas, quas in *Plasterstein* esse dixi, & hoc gypsum, esse unius ejusdemque materiæ.

Ubi vero lapidem hunc tenuissime dividere vellem, ac tum

manu confringere, nunquam ita frangebatur, ut anguli recti inde producentur; sed semper ex figura quadrilatera duo acuti, ac duo obtusi conficiebantur anguli, ut hic Fig. 12. EFGH. designatur.

Angulos frustulorum ejusmodi gypsi dimensus sum, ac maximos angulos ut E. & G. singulos repperi 112. graduum, & parvos sive acutos angulos H. & F. singulos 68. graduum. Nam latera EF. ac GH. erant parallela, & ita etiam latera FG. & HE. erant parallela. Attamen sciendum est, sæpe fieri, ubi Gypsum diffringimus, ut semper omnes squamatim coacervatæ particulæ simul frangantur, atque ita faciant latera adeo accurata ac polita, ac si essent dissecta.

Sed etiam sæpe fit, ut multæ particulæ squamarum in modum coacervatæ lateribus adeo glabris disrumpantur, aliæ vero pauciores & quidem ex superioribus non ita accurate frangantur eodem in loco ubi aliæ sunt fractæ, & hinc fit ut talium latera non omnino sint recta.

Sumfi 46. partes ponderis cujusdam Gypsi, ac eas novo indidi vitro, tandemque tam vehementi admovi igni, ut lapis canderet, ac tum humorem inde eductum salı volatili permixtum æqualem repperi 8. partibus ejusdem ponderis, adeo ut sexta circiter lapidis hujus pars ignis vi deduceretur.

Capiti huic mortuo, sive lapidi exusto admodum albo aquam puram pluviatilem affudi, eamque statim decantavi & aëri exposui, atque ilico vidi magnam particularum salinarum copiam concrescere, ejusdem formationis ac molis, cujus antea dixi fuisse eas in aqua illa, in qua *Caput mortuum* lapidis *Plaster* jacerat.

Hujus aquæ partem etiam novæ indidi lagunculæ, ac vidi brevi tempore tantam particularum salinarum copiam ad vitri latera concrescere, ut aqua alba appareret. Id vero notatu maxime dignum est, quod in aliquot myriadum millibus harum particularum, nullæ (quantum mihi dignoscere dabatur) essent, quin haberent duo latera obliqua, qualia in Fig. 12. in FG. & EH. designantur, quantumvis longæ ac tenues etiam essent hæ particulæ.

Inter tot particulas salinas, quæ maximam partem inconcinne supra se & sibi invicem continguæ jacebant, vidi paucas aliquot

par-

particulas tenues & latas, quarum latera ac anguli tam accurate erant formati, ac si parvula Gypsi frustula, accuratissima manu diffracta, jacentia conspiceremus.

Observationes hæ mihi admodum erant notabiles, præcipue ubi viderem particulas salinas ignis vi dissolutas ac cum aqua quasi conjunctas in aqua denuo in eas, unde ortæ erant, concreescere figuras; & quidem eo magis, ubi accurate lapidem hunc exustum intuerer, ac in eo dignoscere possem, totam materiam esse compositam ex ejusmodi particulis tenuibus oblongis, quales erant ex tenues particule salinæ quæ in aqua concreverant, hoc solummodo discrimine, quod in *Capite mortuo* in particularum longitudinem accurate inquirere non possem.

Ubi *Caput hoc Mortuum* ex igne prodibat, multis locis in tenuissimas particulas difrumpebatur, ac in disruptione eosdem, de quibus antea, angulos efficiebat.

Quia materia, quam *Vitrum* vocamus *Muscovicum*, cum Gypso, ubi microscopio intuetur, convenit, frustum aliquod ejus vitri Muscovici in partes dissecui, ac eas novo indidi vitro, idque tam vehementi imposui igni, ut vitrum, cum partibus illis vitri Muscovitici canderet, ac observavi tanto in calore, parum admodum materiæ humidæ à vitro Muscovico exire, & ita dictum vitrum tanto in calore nil ex pelluciditate sua amittere, quod mirum mihi videbatur, nam expectaveram vitrum Muscovicum ignis vi in materiam calceam albam mutatum iri.

Posthæc observavi frustum splendentissimi filicis, ac vidi particulas illas splendidas etiam ex tenuissimis particulis esse coacervatas, uti Gypsum ac partes splendentes superiorum lapidum. Lapidem hunc vitro impositum etiam vehementissimo admovi igni, ac vidi partes illas splendentes, licet canderent, essentiam tamen fervare vitream.

Attamen ubi vitrum Muscovicum & lapidem hunc vitro non inclusa vehementissimæ exponerem flammæ, utriusque mutabatur essentia vitrea sive pelluciditas, & ambo coeperant albescere.

Antehac dixi de magna particularum salinarum copia, ex quibus calculi vesicæ humani constant; nunc huic aliquid addam de sale, ex quo lapides montani constant. Mirum hoc fortasse

quibusdam videbitur, quia nullum sal concipiunt, nisi quod falsum palato excitat saporem, quippe dicent, etiamsi calculum vesicæ huamnæ, vel etiam alabastrum confringamus, ac partes illas dentibus in ore nostro conteramus ac gustemus, nullum tamen falsum animadvertemus saporem; quod quidem à vero non est absolum; sed & scire oportet, omne sal ad palatum nostrum non esse sapidum, quod sequentibus demonstrari facile potest.

Scimus calcem exuri ex lapidibus, sive conchis, quæ in littore nostro maris colliguntur, qua posteriore calce nostrates plerumque utuntur.

Hujus tamen calcis cum aqua permixtæ particulæ salinæ adeo sunt acutæ, ut, si modo parum illius oculum, vel aliam corporis nostri partem attigerit, magnus inde nobis excitetur dolor, & quod magis est, si calx madefacta vestes nostras conspurcaverit, comperimus colorem earum mutari ac extrahi; etiamsi fuerit niger.

Sal hoc in calce, licet hæc aëri exposita exsiccata fuerit, aëris vi non consumitur, sed permanet; eo solummodo discrimine, quod hac exsiccatione tam rigidum fiat corpus, ut aquâ non denuo possit dissolvi. Atque hæc ratio est, cur, ubi particulæ salinæ in calce primum admodum essent acutæ, jam verò rigidæ factæ ac multæ earum coagulatae sint, calcem ipsam siccam dentibus conterere possimus, sine quod multum afficiat: ac multo minus ex calce sicca, licet confracta, ac aquæ imposita, particulæ salinæ ad aquam transibunt.

Imo, quod magis est, mihi persuadeo, duritiem, sive tenacissimam illam cohæsionem, quam acquirit calx, ubi cum aqua & arenâ elaboratur, solummodo causari à particulis salinis, quæ ei insunt, quæque ejus sunt naturæ, ut, semel concretæ ac siccae rigidæque factæ, non iterum sint dissolubiles, nisi magna ignis vehementia. Adeoque ejus sum opinionis, eodem modo rem sese habere non modo in lapidibus montanis, qui ex salinis constant particulis; sed etiam in sale, ex quo vesicæ constant calculi, hos enim ejus etiam esse materiæ, ut, eorum particulæ salinæ, ubi semel sint coagulatae, postea tam duræ fiant ac rigidæ, ut nullâ materiâ fluidâ, nisi supra modum acri, aut ignis vi queant dissolvi.

Post meas circa cæmentariorum calcem contemplationes, mihi

hi persuadere cœpi, si calcem ex veteri muro effractam denuo igni imponeremus, donec candeat, quod tunc particulæ salinæ, quæ duræ ac rigidæ erant factæ, ignis ope de novo ita possent dissolvi ut cum aqua quasi commisceri queant.

Ut hac in parte mihi satisfacerem, cepi varia frustra calcis aridæ ex domus meæ tecto, eamque calcem tamdiu igni imposui donec canderet; hæc frigefacta, ignis vi tam fragilis erat facta, ut eam facile in pulverem conterere possem. Pulverem huncce vitro indidi, ac ei aquam puram pluviatilem affudi, & observavi hanc recens exustam calcem multas efficere aëris bullas, tantumque motum, ut aqua cum calce incalesceret.

Hanc aquam statim, quantum pote, puram in novum decantavi vitrum, & exiguam ejus partem aëri exposui, ut aqua ex parte exhalaret; & paulo post maximam minutissimarum particularum irregulariter quasi concatenatarum copiam aquæ innatare vidi, quas non nisi salis esse particulas mihi certo persuadebam.

Ubi omnem fere liquorem exhalare sinerem, inter multas irregulares particulas salinas vidi magnum particularum numerum, quæ erant sex laterum; easque tam diversarum formarum, ut, licet omnes essent sex laterum, nobis tot diversas figuras imaginari haud facile possemus.

Porro parum ex hac recens usta calce aquâ madefactâ, nigri serici segmini imposui, cujus, ubi per tres horas ita mansisset, vidi colorem nigrum in rufum esse mutatum. Etiam partem calcis humectatæ chartæ cuidam imposui, eamque chartam asseri coloribus obducto imposui, ac, postquam per quatuor horas ibi jaccuisset, observavi ab acutis his particulis salinis, per chartam penetratis colores oleo præparatos, quibus asser erat coloratus, tam molles esse factos ut eos digito ab asseri abradere possem; adeo ut jam mihi persuadeam, si calx sicca ex muris antiquis desumpta denuo exureretur, ac tunc in pulverem redigeretur, eam æque ad usum fore idoneam ac post primam præparationem.

Si jam etiam particulæ salinæ in causa sunt, quare in cæmentum redacta calx siccata, dura sit sive rigida: ac, si, ubi denuo igni imponitur, ideo tam mollis redditur quia particulæ salinæ dissolvuntur, adeo ut calx manu nostra possit contereri; satis etiam

nobis satisfacere possumus, judicantes calcem non esse idoneam ædificandis muris, ad quos struendus est focus: verum ejusmodi operibus applicandam esse argillam bonam, quæ ignis vi sensim indurefcit magis ac magis.

Porro parum illius aquæ, quam a calce decantaveram, puro ac tenui indidi vitro, ut microscopio per vitrum distincte videre possem.

Postquam hocce vitrum per diem unum vel alterum steterat, in ea aqua detexi multas particulas salinas, variæ figuræ ac molis. Hæ omnes vitro non adhærebant, sed singulæ liberæ in fundo jacebant; ac, licet hæ particulæ centenis, & aliæ aliquot centenis vicibus minores essent arenulâ, attamen earum anguli ac latera adeo erant accurata, ut nullus adamas neque ulla cristallus ab artificis manu accuratius poliri posset, quam hæ particulæ salinæ in hac aqua calcis concreverant. Imo hæc me magis delectabat contemplatio, quam si magnam adamantum seriem vidissem. Sed ubi sæpe, & variis temporibus delectandi animi gratia has particulas coram oculis meis circumvolverem, plerumque eo deveniebat, ut, cum particulæ salinæ se invicem contingerent, eoque ipso concreverent, irregularia evaderent corpora: videbam enim quinque sexve particulas salinas sibi invicem agglutinatas, & inter eas jacens corpus ex particulis salinis concretum, quod ex aliquot centenis particulis constabat; quam ultimam partem in aquæ superficie primo esse formatam, mihi persuadebam.

Porro ex recens uita calce, quam aqua humectaveram, frustum digiti circiter crassitie, ac duorum digitorum latitudine exciccari sivi, illudque postea confregi, ac dicere cogor, hanc calcem, quam de novo in igne candefeceram ac postea cum aqua miscueram, æque esse fortem, ac calx fuerat, antequam eam secunda vice igni admovissem.

Postquam ergo particularum salinarum in calce existentium ignis vi factam dissolutionem observassem, mecum concludebam hoc necessario etiam locum habere in illa calce, quam in urbe nostra *Tras*, in aliis vero cæmentum *Sement* vocant.

Hocce cæmentum, five *Tras* ejus est naturæ, ut etiam sub aqua adeo indurescat atque rigescat, ac lateres durissime cocti, & proinde inter alia cum eo struuntur hypogæa neque aquæ, neque

neque oleo, neque lixivio pervia.

Hoc vero cæmentum est lapis mola aut mortario contritus, quem nostrates vocant *Dupfsteen* / & qui ante multorum annorum seriem apud nos inserviebat ædificandis templis ac palatiis, & ex quo templum in urbe nostra quod vocant *Oude Kerk* / ejusque turris ex parte structa sunt.

Hic lapis per fluvium Rhenum ad nos advehitur, atque molendinis, quæ venti flatibus circumaguntur, cum in finem exstructis in pulverem contunditur.

Pulvis ille contusus, dictus *Tras* aut cæmentum cum vulgari nostra calce & aqua diutissime, ac singularibus quidem diebus elaboratur; Ajunt enim, quod, quo diutius elaboretur, eo melior fiat, & ut fiat opus solidum ac firmum, vulgo sumunt tres partes cæmenti, & quatuor calcis.

Hujus mixtæ calcis five cæmenti, ex antiquo ædificio depromti, cepi frustum, idque igni imposui, donec canderet, dein frigefactum, quoniam fragile factum erat, contrivi. Hunc pulverem cum aqua miscui, ac tum observavi magnam aërearum bullularum oriri copiam, perfecte uti fit, quando nondum extincta calx madefit.

Postquam hæc materia mixta per horam circiter stetisset, admodum tenax erat facta; tunc eam denovo condepſui, atque ita exsiccadam exposui, & animadverti eam brevi tempore denuo admodum tenacem & duram esse factam.

Hæc sæpius iterata cæmenti elaboratio admodum utilis est, quoniam hoc pacto bullæ aëreæ ex eo abiguntur, hoc enim si non fieret, cæmentum suam soliditatem acquirere non posset. Hoc liquebat in illa parva cæmenti copia, quam manu mea bis tantum subegeram, nam ubi hoc recens elaboratum cæmentum arefactum à me confringeretur, in ejus interioribus ac superficie inferiori multas rotundas videbam cavitates, quas solummodo ab aëreis bullulis, in iis formatis ortas existimabam.

Ubi nunc per aliquot continuos dies cæmentum denuo depſitur, aëreæ bullæ non tantum ex eo expelluntur, sed etiam post dilapsum aliquod tempus, nullæ novæ in eo conficiuntur.

Pro certo etiam habeo, si vulgaris nostra calx cæmentariorum ita depſeretur ac redepſeretur, uti in cæmento fit, aëreas bullas

R

etiam

etiam ex ea expeditum, & labores ei impenfos duplo quidem compensatum iri à bonitate & durabilitate inde acquisitis, præsertim ubi ædificium solidum ædificandum foret.

Lapidis hujus pulverem, alias molitum cæmentum, five *Tras*, cum aqua pura miscui, ejusque aquæ admodum limpiæ parum sumsi, camque ex parte exhalare sivi, ut viderem num ab eo lapide multæ particulæ salinæ ad aquam transirent; sed in ea aqua nil notatu dignum videre potui.

Porro hunc cæmenti pulverem novo indidi vitro, idque tam valido admovi igni, ut pulvis canderet, ac animadverti, ab hoc pulvere, paulo plus vigesimâ ponderis parte ignis vi expelli; in qua aquei liquoris demigratione tanta in pulvere lapideo excitabatur agitatio, ut parvuli in eo quasi canales formarentur, per quos migraret aqua, idque aliquando tanta celeritate, ut parvulæ quædam lapidis particulæ in altum projicerentur.

Partem quoque lapidis cæmenti ex antiquissimo ædificio nactus sum. Hic lapis quibusdam in locis temporum injuriâ diffusus erat, sed illud quod durum adhuc erat cuneo dissecui, ac cum admiratione vidi ejus spongiositatem, partesque flavas ac molles, ex quibus pro parte constabat; in eo etiam deprehendi particulas albas, instar arenæ albæ, pro qua eas ipsemet primum habebam, sed ubi ipsas partes propius examinarem, censebam hanc materiam singularem esse sal fixum.

Lapidis hujus fragmen, ex durissima, ac interiori ejus parte sumsi, ne ab aqua permeatum, aut partibus, quæ aquæ in sunt, infectum esset, illudque, integrum adhuc, etiam novo indidi vitro, ac hoc etiam tam valido imposui igni, ut vitrum canderet, atque animadverti lapidem, qui antea 40. ponderis cujusdam partes æquaverat, nunc, ubi ex igne depromeretur, 38. tantum æquare.

Expulsum hunc liquorem aqueum, five spiritum lapidis, in musæo meo aëri exposui, ut liquor ex parte, vel etiam omnis exhalaret, ut hoc pacto salinas figuras videre possem, sed quantumvis accurate attenderem, inter magnam minutissimarum particularum copiam, quæ in lapidis spiritu erant, nullas particulas dignoscere potui, quibus aliquam figuram tribuere possem.

Porro

Porro lapidi huic exusto, five *Capiti mortuo*, ut & pulveri lapidis exusto, aquam puram pluviatilem affudi, ut sal fixum ex eo ad aquam transfiret; ac eam aquam, ubi limpida facta erat, ex parte, quin & omnem exhalare fivi, ac animadverti, copiosissimas planas ac oblongas quadrilateras salinas figuras esse factas, quarum latera breviora oblique terminabantur, ut hic Fig. 13. T T. designatur. Sese offerebant etiam minutissimæ particulæ salinæ ejusdem figuræ, quæ quibusdam in locis ita erant concatenatæ, ut arborum ramulos repræsentarent, quarum quasdam Fig. 14. V W. designavi.

Ubi jam respicimus magnam illam salis fixi copiam in cæmenti, five *Tiras* lapide; facile nobis persuadere possumus quod acres particulæ salinæ in vulgari calce particulas salinas fixas in cæmento dissolvere possint, & illa duo particularum salinarum genera ita possint conjungi, ac corpus adeo durum & rigidum constituere, ut instar lapidis indurescat; sed qua de causâ, & quo pacto hæc fiat conjunctio inquirendum adhuc est; quod ad me, omnem adhibui industriam, ut de eo aliquid dicere possem, sed mihi ea in re satisfacere nondum potui.

Si jam ignis vi particulæ salinæ calcis ac cæmenti ex vetustis muris desumpti ita dissolvantur, ut de novo in usum recipi queant; etiam statuo, Gypsum antiquum, five fragmina statuarum ex gypso conflatarum, denuo ad usum posse præparari.

Ut hac in parte mihi satisfacerem, sumsi brachium disruptæ statuæ gypseæ, quæ per aliquot annos aëri fuerat exposita; hoc brachium tam diu igni imposui, donec canderet, postea malleo id contrivi, dein aquâ made ac iterum arefeci, ac tum vidi gypsum iterum induruisse; sed an calx, cæmentum, aut gypsum antiqua eandem, quam primo habuerant, iterum acquirant duri-
tiem, iis inquirendum relinquo, qui quotidie ea pertractant.

Postea gypsum confractæ illius imaginis candefactum, diutissime in igne reliqui, ac postea, hoc in pulverem contrito ac aquæ permixto, comperi gypsum eo minus tenax fieri, quo minus exuritur.

Ex his experimentis mihi in mentem revoco magnam copiam particularum aquearum, quæ ignis vi ex gypso expelluntur, & judico eum forte liquorem esse idoneum particulis salinis (ex quibus

Gypsum magna ex parte constat) melius dissolvendis, nec id adeo durum evasurum, si, dum denovo coquendum est, prius aqua humectaretur, atque ad magnum ignis calorem evadit. Quapropter sumsi frustum statuæ gypseæ, idque in mortario contudi, pulveremque aliquantulum aqua humectavi, & tunc in olla igni satis magno imposui, atque baculo eum tam diu commovi, donec nullum amplius dimitteret exhalantem liquorem. Dimidium hujus pulveris ex olla exemi, & reliquo triplo plus aquæ ferventis, quam moles erat pulveris, affudi.

Aqua hæc affusa tanta vehementia agitabatur, & ebulliebat, totque aëris faciebat bullas, quot nunquam antea in ullo videram liquido.

Hanc etiam denuo igni imposui, ut omnis aqua consumeretur, adeo ut pulvis instar farinæ siccus ac tenuis in olla jaceret.

Utrumque hunc pulverem aquâ affusâ tam liquidum reddidi, ut fusioni idoneus esset, ac animadverti citissime corpora fieri tenacia, ac, postquam per triginta horas stetissent, adeo dura evasisse ac Gypsum alterius statuæ.

Contemplavi etiam aquam quam recens exusto gypso affuderam, ac animadverti tot ex eo ad aquam transiisse particulas salinas, quot antea ex priori materia gypsea secessisse dixi: hoc tantum discrimine, quod multæ salis figuræ cum præcedentibus non convenirent, nam hæ in medio erant latæ, & utraque earum extremitas in cuspidem exhibat.

Post meas circa Gypsum observationes, mihi in manus incidit lapidis ejusdam frustum, quod partim ex splendidissimis particulis constat nigris, & inter quas magno numero locatæ erant minutissimæ albæ ac cinereæ. Ubi lapidem hunc exacte examinarem, vidi particulas splendidas esse depressas, earumque crassitiem confici ex tenuissimis particulis coacervatis; minutas vero albas ac cinereas particulas re vera esse arenulas. Ex hac lapidis textura, concludebam, ipsum nil nisi arenam esse, ac particulas splendidas & depressas sensim inter arenulas ex tellure esse sursum latas five protrusas, easque, tunc temporis molles, arenulis fuisse conjunctas, atque ita materiam produxisse quam lapidem vulgo vocamus.

Hac in opinione confirmatus fui, cum postea lapidis frustum
nactus

nactus essem, quod quoque partim ex tenuissimis particulis planis coacervatis constabat, quæ particulæ instar argenti albæ erant ac splendidæ: inter quas iterum mistæ erant varia genera arenarum crassarum, five partium lapidearum, quarum multæ repræsentabant particulas lapidis alicujus subruffi. Hic lapis admodum erat fragilis, nam manu ipsum diffringere poteram: unde etiam concludebam omnes has particulas arenolas antehac tantum sine conjunctione sibi invicem incubuisse, ac particulas planas ac splendidas postea factas fuisse, easque prioribus particulis tam arcte co hæsisse, ut in unam concreverint materiam, quam nos lapidem vocamus. Scire enim oportet inter multa arenarum, lapidum, ac montium lapideorum genera nullum aliud esse discrimen, quam quod arenæ non sint conjunctæ.

Particulas has glabras ac splendidas vulgo invenire licet in arena, quæ ultra urbem Dordrechtum ex sabuletis (quæ in flumine Mosa five Merva reperiuntur) ad nos adducitur. Ac ubi exacte eam examinarem, judicabimus magnam partem hujus arenæ non diu talem fuisse, sed ortam ex lapidibus infractis, qui à montibus lapidosus aquarum lapsu in flumina rapiuntur, & à quibus in descensu non solum parva ac magna frustra abrumpuntur, sed simul etiam alii lapides, in quos incidunt, in minutias confringuntur. Hæ exiguæ lapidum particulæ, quas nos arenulas vocamus, in longo cursu, quem cum aqua defluente absolvere debent, ita, in se invicem incurrendo, possunt confricari, ut earum anguli deterrantur. Nam ubi attente ejusmodi consideramus arenas, animadvertere licebit, multas earum habere angulos detritos, ac alias ejusmodi angulos internos, tam acutos ac si recens essent fractæ. Quid moror, lapides possunt in arenas, ac arenas in lapides converti.

Notum est, multos homines, ubi modo splendentem vident lapidem, statim sibi persuadere in eo materiam esse metallicam.

Habent nostrates tegularum quoddam genus, quibus templi nostra tecta sunt, quasque ex solo Leodienti effossas ad nos adduci solere dicunt, in his tegulis (licet raro) invenitur materia flavasplendens, cujus quædam particulæ accuratissimos habent angulos, ac instar alrearum sex sunt laterum. Aliæ vero sunt iterum irregulares. Hæc materia adeo dura est, ut eâ in vitrum scindere.

dere possis : ac à tegulariis nostris **Teggoud** vocatur.

Ubi hancce materiam **Teggoud** primum intuerer , arbitrabar aliquod metallum ei inesse , sed fallebat me opinio mea , nam materia , quæ ignis vi ab ea expellebatur , nil fere erat nisi Sulphur elegantissimi flavi coloris , idque tantâ copiâ , ut mirarer. Præterea ab hac materia expellebatur aliquantulum salis volatilis, quod magna ex parte sulphuri erat permixtum , adeo ut in multis figuram dignoscere nequirem : duobus tantum in locis , ubi parum sulphuris erat , vidi particulas salinas oblongas , quarum extremitates in cuspidem exhibant.

Porro *Capiti mortuo* ita dicti **Teggoud** aquam puram pluviatilem affudi , quam , ubi per aliquod tempus ita stetisset , decantavi , & per aliquot horas aëri exposui , tumque magnam particularum salinarum copiam in ea detexi , quæ tam irregulariter erant concretæ , ac si vapores sive humores ad vitra nostra congelatos vidisses. Ast in principio , ubi aqua primum exhalata esset , nitidissimas vidi salinas figuras planas , ac in extremitatibus rotundas , vel ovales. Aliæ particulæ planæ erant ac oblongæ , & harum extremitates oblique terminabantur. Præter has magna aderat copia minutissimarum particularum salinarum , quarum longitudo latitudine triplo major erat.

Posthæc ex hoc tegularum genere etiam Sulphur , sed parum admodum , extraxi.

Ex dicto hoc capite mortuo hujus **Teggoud** / nondum omne Sulphur ignis vi erat expulsum , licet tam vehementi expositum fuisset igni , ut vitrum ex parte liquefactum esset. Propterea liquidum aquosum , quod illi adhuc supernatabat , ad sal fixum ex eo extrahendum , aëri exsiccatum exposui , ac postea id denuo novo indidi vitro , ignique , non minus valido quam ante , exposui , ac vidi de novo Sulphur ab eo expelli , ac præterea omnes particulas altius adscendere solitas (maxima enim Sulphuris pars ad ignem vitro accrescebat) majori esse in copia , quam antea.

Posteriores has particulas , vitro frigefacto , ab eo avellere conabar (arctissime enim Sulphur vitro adhærebat) sed hæc materia admodum erat mollis , ac tenaci pellicula obducta , & facili satis negotio à vitro avellebatur , amplâ pelliculâ adhærente ; ubi vero hanc pelliculam super vitrum purum extenderem , & etiam discernerem,

perem, gutta guttæ non erat magis similis, quam hæc pellicula exigua ac tenui ex animali depromptæ membranæ: non enim centenas, sed millenas videbam tenues strias variæ crassitie, per & pone se invicem decurrentes, quemadmodum in membrana arte separata videre licet. Ad hujus formationem obstupui; sed ubi ipsam ex superiori vitri parte, qua tenuior erat, examinarem, aperte dignoscere potui, materiam hanc expulsam, ex qua pellicula erat conflata, nil esse nisi globulos, tam arcte conjunctos, ut singuli longissime sese extendi paterentur, ac facerent strias admodum tenues ac longas, similes membranæ animalis cujusdam.

Quia autem nescio num istud **Uengoud** Vobis, Nobiliss. Viri, notum sit, visum fuit ejus partem, una cum litteris his ad vos mittere, ut & parum Sulphuris, quod collegi ex *Capite mortuo* hujus **Uengoud**.

En Vobis Prænobiliss. Domini viles meas observationes, quas ad Vos mittere nunc libuit, si quid forte Vobis gratum in iis reperietis, gaudebo, & manebo &c..

Dabam Delphis Batavorum
Tertio Nonas Sextiles 1688

Epistola 64.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur

*Culicem puncturum aculeorum suorum Thecam si-
ve vaginam à latere aperire, non vero ipsos ex superio-
ri parte Thecæ exserere. Culicum aculeum non ex uni-
co, sed ex quatuor distinctis, concinne juxta se invi-
cem positis, constare aculeis. Agitur de aculeis musca-
rum quas vocant Paerde-Vliegen. Exhibentur litteræ
Constantini Hugonii Toparchæ Zulichemi ad auctorem, de
tiliis inverso ordine crescentibus, datæ. Dicitur de vi-
te inversa. Quomodo plantari debeant tiliæ, quarum
rami in radices, ac radices in ramos mutabuntur. Quo-
modo media bruma triticum eo usque excreverit, ut qua-
tuor dierum spatium strips digitorum latum longitudine æ-
quaret. Die octavo spica in stirpe recenti erat conspi-
cua. Hordeum IX. dierum spatium quinque digitos latos
in longitudinem excreverat, ac spica in eo detegebatur.
Calor ac aqua solummodo plantis dant incrementum.
Nullæ novæ procreantur creaturæ. Cujus formationis
sit nova tritici spica. Lactes ac ova in asello pisce.
Qui asellus illo anno, uno eodemque tempore maris ac
feminae vices implere non poterat. Auctorem ubique
non maximum sed minimum exprimere numerum. Pisces
& aquæ in materia gravitate fere conveniunt.*

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



eleberrimus Medicus *Johannes Swammerdam*, ante aliquot annos Microscopii ope delineari, & in publicum prodire curavit insectum quod vocant Culicem, ac inter alia ejus aculeum ex Theca exsertum; quem aculeum acutissimum delineat, ac longissime extra Thecam protensum. Hanc ego delineationem videns, mihi persuadere non potui aculeum hoc modo esse formatum: nam concludebam ejusmodi structuræ aculeum necessario inflexum aut fractum iri., dum in cutem infingeretur; nec præterea facile mihi persuaderi passus sum, in culicis capite, aut ulteriore corporis ejus parte tam longos ac rigidos esse nervos aut organa, quæ aculeo sufficientem dare possent rigiditatem. Ob has ergo rationes in aculei culicis formationem inquisivi. Porro avidus fui, si pote, detegendi causam magni doloris, & cutis ad culicis punctum intumescentiæ.

Non ergo detegere potui, culicem puncturum aculeum suum, ex superiori Thecæ parte exserere, (quamvis mihi, sed obscure admodum, apparuerit culicem parvam aculei partem ex Thecæ superiori parte producere) sed contra semper expertus sum, culicem Thecam ex altero sui latere plane aperire; æque ac si haberemus gladium vaginæ inclusum, cujus vaginæ partes coriaccæ tantum sibi invicem adjacerent; adeo ut, ubi gladio vellemus uti, non necesse esset eum ex vagina protrahere, sed ut ipsa vagina ad contactum, ex altero latere aperiretur.

Ubi jam multorum culicum Thecas in latere altero aperuissem, & aculeos ex iis extraxissem; ac etiam in varios incidissem culi-

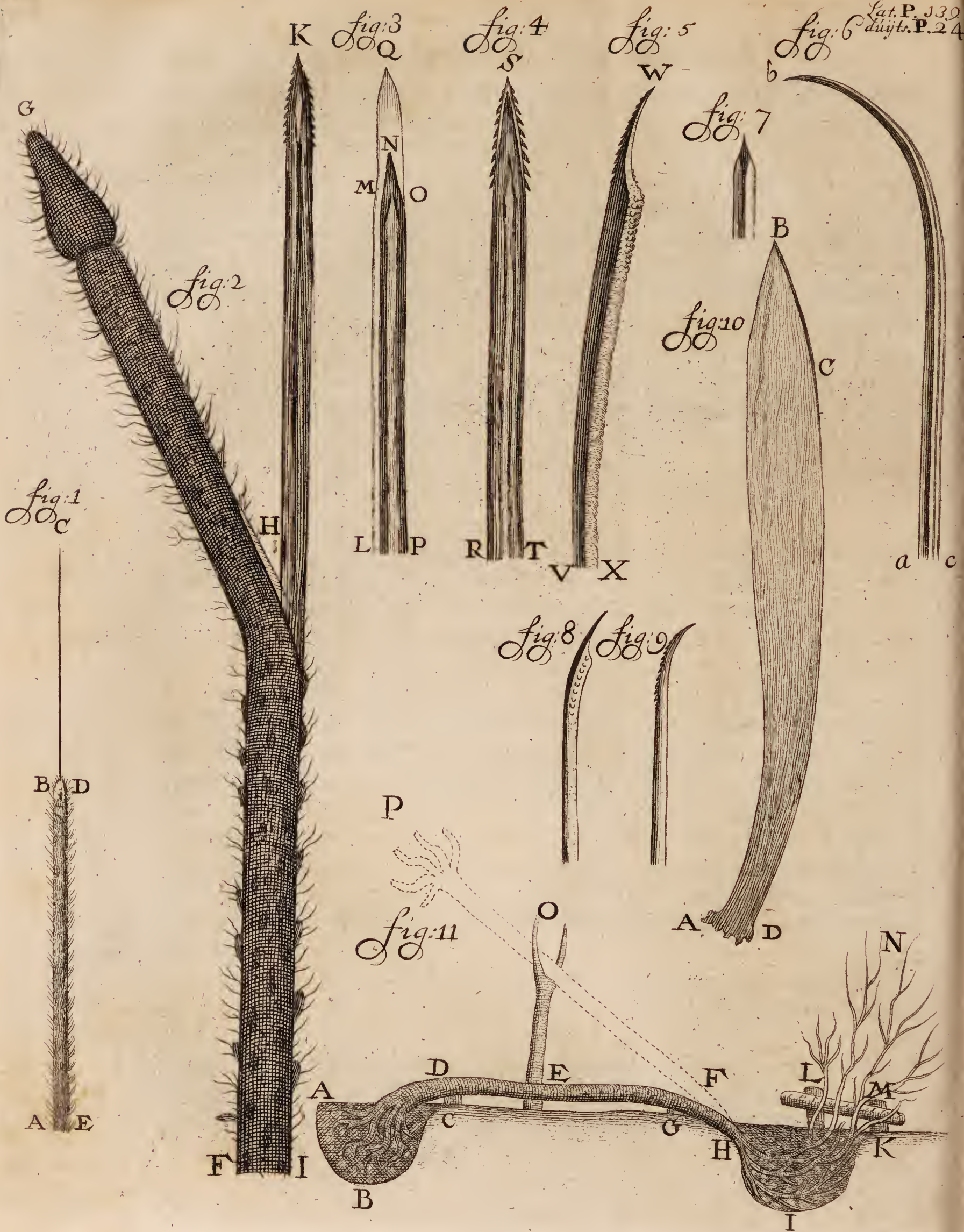
ces, qui aculeos suos, in latere Thecæ, ex parte, alios, qui ipsum penitus producebant; mihi videre videbar aculei extremitatem instar cuspidis hastæ alicujus finitam, & ex utraque parte quasi uncis instructam. Ubi vero aculeos, ex Thecis extractos, propius examinarem, sensi me fuisse hallucinatum; illud enim, quod prius pro unico habueram aculeo, vidi nunc revera quatuor esse organa: nam ex eo quod pro unico habueram aculeo, duos distinctos faciebam aculeos, singulos in extremitate uncis sive hamis instructos: & id corpus, (quod etiam aculeum vocare licet) ex quo aculeos hos extraxeram, ex altera parte etiam erat apertum, uti antea de aculeorum Thecis dixi; in extremitate vero in cuspidem terminabatur, & per microscopium conspectum representabat caulem pennæ cum obliqua fissura.

Quartum corpus quod admodum tenue erat, circum posteriorem hunc aculeum videbatur locatum: sed ubi id propius intuerer, vidi & hoc in ejus aculei jacere cavitate.

Ubi quatuor hæc organa, ita sibi invicem apposita, ex Theca exemissem, ac postea singula in tota sua longitudine divisissem, sive tria interiora, ex exterioris aculei cavitate extraxissem, idque non à superiore ejus parte, sed ab ejus latere, (ut antea de aculeorum Theca dixi) aculei rectitudinem suam non servabant, sed aliquomodo incurvabantur, præcipue duo illi qui hamis instructi erat, adeo ut hos posteriores, pro ut optabam, microscopio opponere non possem. Propterea coactus fui aculeos concinno ordine intra se invicem dispositos diffecare, ac tunc eos à se invicem separare, atque ita microscopio opponere, ut depingerentur, eo fine, ut Vos, Viri Nobilissimi, ac nostrates (quos præ ceteris gentibus admodum culicibus cruciari arbitror, idque ob multa stagna quibus tellus nostra abundat, ex quibus culices magna copia proveniunt) viderent mirabile & noxium aculeorum culicis organum.

Et, ut discrimen appareat, primum exhibebo figuram aculei, quo pungit culex, ita ut eam depinxit ac se vidisse dixit. *Celeb. Swammerdam.*

Fig. 1. A B C D E: dicit esse aculeum culicis, ejusque thecam, ac quidem A B D E: esse thecam, ac B C D: aculeum, qui in apice C: adeo esset acutus, ut optimis microscopiis suis nullam



lam in eo obtusionem detegere potuerit.

Fig. 2. repræsentat Thecam & aculeos culicis ejusmodi, ita ut eos microscopio oppositos à pictore ad vivum delineandos curavi. Ubi FGHI. designatur aculeorum Theca, quam culex à latere GHI. aperit, ad aculeos, ubi usuveniunt, ex ea producidos; hæc Theca pilis est obsita, inter quos corpus Thecæ tectum est multis exiguis plumis, quæ plumæ tam arcte huic corpori sunt applicatæ ut raro sint conspicuæ.

H K. est pars quatuor illorum organorum, sive aculeorum, sic uti concinno ordine intra se invicem sunt dispositi, quo usque culex eos, sine meo auxilio, extra Thecam produxerat; nisi forte, in culice occidendo, id, me inscio, factum sit. In K. vero conspicui sunt unci, sive hami, quibus aculei sunt instructi.

Hi aculei repræsentabant colorem similem pellucidæ testudinis testæ corneæ. F I. est pars Thecæ ac aculeorum, propè culicis caput abscissa.

Fig. 3. LMNOP. repræsentat partem aculei, sive Thecæ secundæ, ex qua duo illi aculei, quorum cuspides uncis sunt instructi, à me sunt exempti. In quo corpore etiam per totam longitudinem est apertura; ad illos aculeos per eam ita producidos, ut antea ex priori Theca fieri dixi. Per hanc quoque aperturam sæpius tres illos interiores sive intus jacentes aculeos eduxi.

In LMQO. designatur organum sive aculeus, qui circum hunc jacet aculeum: hoc organum, quod casu quodam hic aliquantum supra ac à latere eminent, hic videtur ac si corpori pro secunda inserviret Theca, sed id sæpius ex cavitate corporis LMNOP. eduxi.

Fig. 4. R S T. ex parte omnes repræsentat aculeos, ubi dignosci quoque possunt interiores duo aculei uncis instructi, ac convenientes cum supra dictis aculeis H K. Interiores hi aculei, uncis instructi, sunt extra modum tenues, sed non plani; nam si plani forent, ob tenuitatem suam nulli vel minimæ possent resistere vi multo minus in cutim nostram infigi. Sed sunt instructi dorso, sive tribus lateribus, ac eorum formatio tum fere mihi convenire videtur, cum ense oblongo ac angusto, quem pugio-

nem, nostrates *een Stekade* / vocant. Si enim ejusmodi ensis simul gracilis esset & tenuis, nullam habere posset rigiditatem, quam autem ut haberet, necessario tria habet latera; ac ita etiam cum his interioribus culicis aculeis res sese habet.

Haftenus haud aliter detegere potui, quam singulos horum aculeorum ex una tantum acie uncis esse instructos, ac, ubi Thecae, vel potius latissimo aculeo jacent inclusi, acies eorum aequales sibi invicem esse contiguas, ac eas quæ uncis sunt instructæ in parte eminere exteriori; atque ideo nobis repræsentare, ubi omnia organa simul, ita ut concinne jacent ordinata, ex Theca eximimus, unicum tantum aculeum; ab utraque parte uncis munitum.

Fig. 5. V W X. repræsentat duos aculeos uncis instructos, ex crassioris aculei cavitate exemptos, & alterum supra alterum aliquantum eminentem.

Fig. 6. *a b c.* repræsentat partem ex altero aculeorum, antea in V W X. designatorum, qui ob insignem tenuitatem ita incurvantur, ut in iis ita constitutis, unci dignosci non possent. Hujus aculei latus planissimum microscopio opposui, ejusque tunc cuspis sese repræsentabat ut Fig. 7. Eum aculeum aliquantulum inverti, & tunc cuspis repræsentabat Fig. 8. Ac, ubi eum paulo ulterius inverterem, tunc sese ita offerebat, ut unci in eo dignosci possent, uti hic Fig. 2. designatur.

Si itaque horum aculeorum intuimur formationem, licet ignoremus quomodo eos culex, dum illis corpus nostrum perfigit, ipsosque in illo retentos, movet, facile tamen concipimus, hos aculeos intra cutim delatos, ibi varias subtiles, easque, ob eorum longitudinem profundiores, quam pediculorum, pulicum aut aliorum parvorum insectorum, efficere læsiones. Ac præterea quamdiu culex sanguinem, ad læsionem ex vasculis nostris profluentem, in corpus suum attrahit, non appariturum esse tumorem in cute. Sed, ubi ipse aculeos suos ex cute extraxerit, ac ex vasculis læsis, humor, quo impleta sunt aut magna ex parte constant, effluere perseveraverit, necessario ad culicis punctum majorem solito sequuturum tumorem, quia, ut dixi, punctura paulo altius cutim penetravit. Præterea hoc etiam fit ob aculei tenuitatem, qua fit ut
cutis

cutis, ac præcipue quidem superior ejus pars, statim ad aculei exitum denuo claudatur.

Si quem forte inceserit cupido me in aculeorum culicis examinatione imitari, monitum hunc velim ne sit impatiens moræ; Nam quatuor illa organa sive aculeos, concinne collocatos, ordine ex Theca educere, & Thecam aperire, id multis successivis vicibus præstavi; sed ad hæc organa ex se invicem extrahenda, atque ita microscopio opponenda, ut distincte aliis videnda possint exhiberi, haud exiguus requiritur labor. Plures itaque quam centum culices hanc ob causam occidi, ac observationes variis diebus renovare coactus fui; nam licet omnia viderem, ac singula singulis microscopiis opponere conarer, sæpe tamen factum est, ut, dum altero occupatus essem, alterum ex conspectu amitterem. Ac propterea observationes meas circa hos aculeos distinctis fere diebus repetere coactus fui.

Suscepi etiam alterum ex duobus aculeis, quos magnæ muscæ, dictæ *Paerde-Vliegen* / etiam in vagina ad caput prope os gerunt, hic Fig. 10. ABCD. designare, non solum ad ostendendam ejus figuram planam, ac acutam, ac in modum lanceolæ exporrectam, qua equos nostros eum in modum cruciant, ut terrefiant, ac pedibus terram conculcent, quando saltem ejusmodi muscam circa se deprehendunt; sed etiam ad demonstrandum, sicuti latus à D. ad C. tenuissimum est ac acutissimum, ita etiam idem latus à C. ad B, ubi acuminatum esse incipit, non amplius eandem servare tenuitatem, sed ibi aliquanto fieri crassius; quæ ejus crassities ad extremum usque punctum B. extenditur, ut, hoc pacto, aculeo ibi, ubi gracilis est, suam det rigiditatem. Quid multis moror, in minimis creaturis maxima conspicua est perfectio.

Celeberrimus Vir Constantinus Hugenius, Toparcha in Zulichemæ sequentia ad me scripsit Hagâ Comitum.

CONSTANTINUS HUGENIUS.

ANTONIO SUO à LEEUWENHOEK, S. D.

N Unquam, mi Domine, deficio indefessam tuam laudare industriam in perscrutandis naturæ arcanis, quæ paucis certe majorem nostrorum in mentem venerunt, ac multis etiam posterorum calcar subdent, ad altiores, atque iterum altiores veritates indagandas. Ad id Tu jam pulchram ingressus es viam, è qua non facile discedas oportet; tantum est scire omnium rerum primordia! quod ipse jam magis magisque comperies.

Nescio an Tibi unquam notus fuerit modus plantandi arbores inverso ordine adeo ut radices sub cælo in ramos excrecant. Tiliæ dico. Hactenus hortulani mei id præstare non potuerunt. Sed ejus rei mihi auctor nimis gravis est, quam ut de ea dubitem. Is nempe fuit ante aliquot annos Serenissimus Elector Brandenburgicus, quum una cum posteriori sua Uxore Serenissima Electrice nostras inviseret oras; Ille enim cum Hac serio mihi affirmabat, multa se earum arborum experimenta in provinciis suis habere, quæ latitudine multo præ cæteris emerent. Filius meus à Zeelhem, ab eo tempore sub auspiciis Serenissimi hujus Principis, eas terras peragrans, ejus etiam rei se testem præbuit.

Sermones tui de arboribus ac herbis mihi hæc in memoriam retulerunt. Tu de hisce cogites, velim, quo usque ea possint quadrare cum iis, quæ tu in legibus naturæ, tibi magnam partem cognitis, experiris. Sed &c.

Dabam Hagæ Comitæ

xvi. Kalend: Januar: 1686.

Non

Non diu post acceptas has literas, cum Domino memorato colloqui dabatur, coram quo tunc pronunciabam hoc facile fieri posse, si valvulae in majusculis vasis eo possint redigi, ut ab humore sursum lato invertantur premendo; ac narrabam, quomodo ante viginti circiter annos jussim, ut palmes tres circiter pedes longus pro me à sua vite in terram induceretur, (quoniam ejus vitis uvae admodum grati erant saporis) ut illic radices ageret, ubi hoc factum, & nova vitis domum meam ferenda esset, rogavi ne in terram plantata abscinderetur, ea nempe in parte, qua solum viti nimis erat conjunctum. Hoc ita facto, recentem illam vitem, quae juxta palmitis longitudinem sat multas egerat radices, in medio, ubi radices excretæ erant, transversam dissecui, ac utramque tunc novam vitem non longe à se invicem in terram plantavi. Hoc non solum feci ideo, ut duas haberem vites, sed etiam ut viderem, quid fieret de altera, quae inverso ordine cresceret sive palmites produceret. Et postquam hæ vites per biennium, trienniumve stetissent, nullum in utraque vite discrimen, circa incrementum dignoscere potui, nec quoque in bonis uvis proferendis, ac ad hoc usque tempus ambæ sibi vicinæ in horto meo restant. Porro Domino illi dixi, expertum etiam me esse, ubi ineunte vere furculos fructuum grossulariarum & ribesiorum, vel etiam salicum ramulos, summitatibus suis in terram infigimus, etiam eos inverso ordine adolescere, ac omnia germina primo quidem versus terram inclinare, sed postea flexu quodam sese sursum erigere.

Porro Domino huic promittebam me effecturum, ut tilia inverso ordine excresceret, ita nempe ut ejus rami in radices, ac radices in ramos mutarentur.

Ne vero res careret eventu, mense Aprili 1686. adii hortulanum, cujus præcipuum erat munus, arbores ferere.

Emi ex ejus tiliis duas quæ in incremento sui satis luxuriabant, ac jam quintum annum agebant, tempusque statuebam quo ad aedes meas deferrentur, quo & hortulanum meum arcessitum vellem, ne harum diu terrâ orbatarum parvulae radices, quæ maximum arboribus ministrant alimentum, exsiccarentur.

Hortulanum pro utraque arbore foveam fodere jussi, ac earum radices iis imponere, atque stipites tam prope terram ex porrigere, ut
non.

non plus duobus pollicibus ab ea distarent.

Radicibus ita terræ impositis, utrique arbori adhuc foveam fodendam curavi, ubi rami ex stipite producti erant: hos ramos, inflexos ex parte, ad altitudinem circiter trium partium quartarum pedis ibi in terram defodendos feci, ac ramorum apices, quantum pote, recta ex terra prodiendos, atque ita ligandos. Hoc non alium in finem feci, quam ut primo vel secundo anno rami illi terræ impositi radices agerent.

Hi rami supra terram eminentes primo anno parum admodum crescebant, unde concludebam, ramos in terram defossos etiam paucas egisse radices; atque ideo consultum judicabam utramque arborem ad secundum in terra relinquere annum, quo tunc etiam rami maximum ceperant incrementum; ac tum unum ex ramis aliquantulum effodi, ac repperi eum optime esse radicum; quo peracto, ineunte Aprili 1681. alterius earum arborum radices ex terra effodi, easque oblique erexi, atque omnes parvulas radices abscidi, sed densissima earum filamenta in iis reliqui; Ramos vero jam in terra radicos, ac radicum jam vices impleturos, immotos in terra reliqui, hoc solummodo discrimine, quod omnes ramos, qui antea extra terram eminebant, ad duorum circiter digitorum latorum altitudinem sub terra abscinderem.

Postquam hæc arbor erectis radicibus per quatuordecim circiter dies ita stetisset, vidi variis radicum locis gemmas, sive parva germina provenisse, ac tum statui alterius quoque arboris radices extra terram erigere, & porro cum ea agere, uti cum altera egeram.

Hæc germina non proveniebant ex radicum ramis, quorum diameter circiter pollicis crassitiem æquabat, sed multa prodibant ex crassissima radicum parte, eo loco, vel inter ea loca, ubi radices rami oriebantur. Alia multa germina prodibant ex radicibus tenuibus, quas prope radices stipitem abscideram, quasque mihi persuadebam præcedenti demum æstate esse formatas; ac etiam mihi imaginabar, plurima loca, ex quibus crassa hæc radix progerminabat, ea futura fuisse, ex quibus radix sequente æstate nova radicum filamenta formatura fuisset, si in terra defossa mansisset, & sicuti jam hic eæ partes, quæ radices futuræ fuissent,

in ramos frondosos excrescunt, similiter eas gemmas five partes quæ in ramis fuerunt, ac ex quibus rami ac frondes ortæ fuissent, nunc in radices excrevisse.

Ut tanto melius capi posset, quomodo hæ arbores plantentur, ejus rei aliquam delineationem fieri curavi.

Ponamus Fig. 11. A C G K. esse superficiem soli, ac A B C. esse foveam, cui arboris radix est inserta, quamque aliquanto altius terrâ tegendam curavi, quam superficies soli erat; partim ob superiores radices partes, quæ alioquin terrâ non satis tectæ fuissent; partim ne radix solito majori pondere imposito, ex terra profiliret, quoniam stipes aliquantulum inflectebatur. D E F. est arboris stipes solo parallelus depositus, & sub quo solum aliquanto depressius est, ne ejus humiditate ille corrumpereetur. C G. sunt duo ligni frusta, quibus arboris stipes innititur, ut tanto magis à terra conservetur.

H I K. est altera fovea, in qua crassi arboris rami inflexi jacent, quæque etiam terra est impleta; quia vero hi rami nimis rigidi erant, ac inflecti recusabant, adeo ut terram sibi injectam attollerent, duos in terram adigendos feci palos, atque eorum ope ramos vi in terra detinui.

L. & M. sunt duo pali in terram acti, quibus baculus transversim est alligatus, cui arboris rami, ad dimidii pedis altitudinem denuo ex terra exsurgentes, sunt alligati, ut sursum erecti starent.

L N M. sunt rami supra terram eminentes, qui, ut ante dictum, post biennium ad altitudinem duorum digitorum latorum sub terra sunt abscissi.

F O P. repræsentat arborem cum sua radice ex terra effossam, ac tam alte erectam, ac sine stipitis, aut recens factarum radicum pernice fieri posse existimabam.

In E O. designatur palus positus ad arborem erectam tenendam, ac etiam eam conservandam, ne nimis à ventis agitetur.

Existimabam quidem, arborum ramos jam tales egisse radices, ut transplantationem ferre possent, & ut erectæ collocarentur; sed tamen illud in annum sequentem differre malui, ut eo tutius id fieri posset, ac tum eas cum omnibus recens factis

factis radicibus, ac terra iis adhærente, transplantarem.

Septimo Kalendas Junias, utriusque arboris radices tam variis locis gemmas ac furculos egerant, ut singulæ radices plures quam centum haberent; & ex ea arbore, quæ diutissime ex terra fuerat effossa, jam excreverant rami octo pollices latos longi.

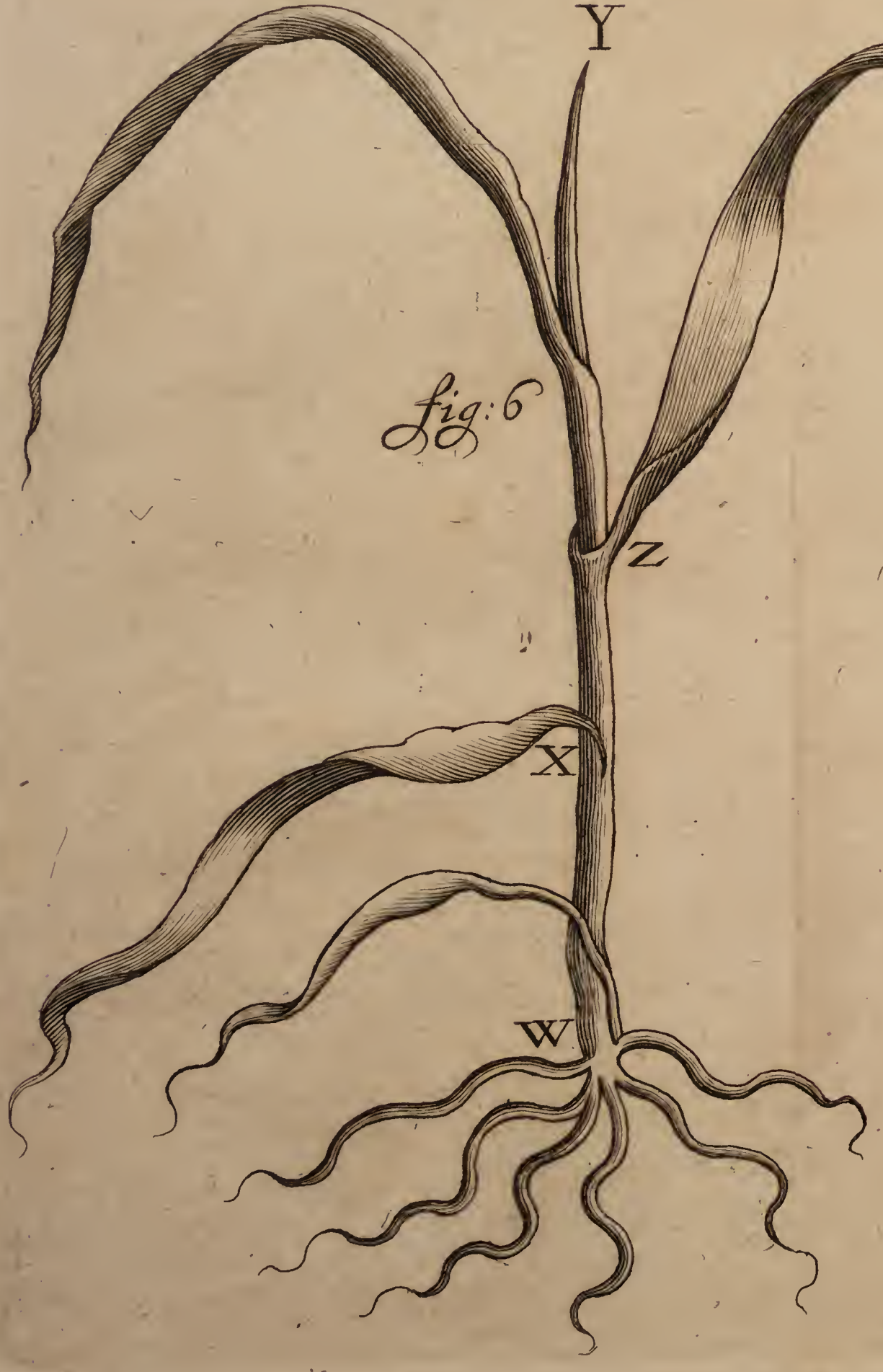
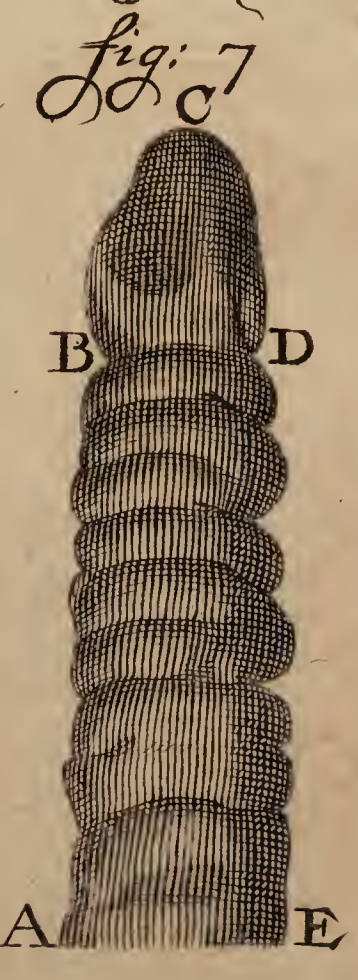
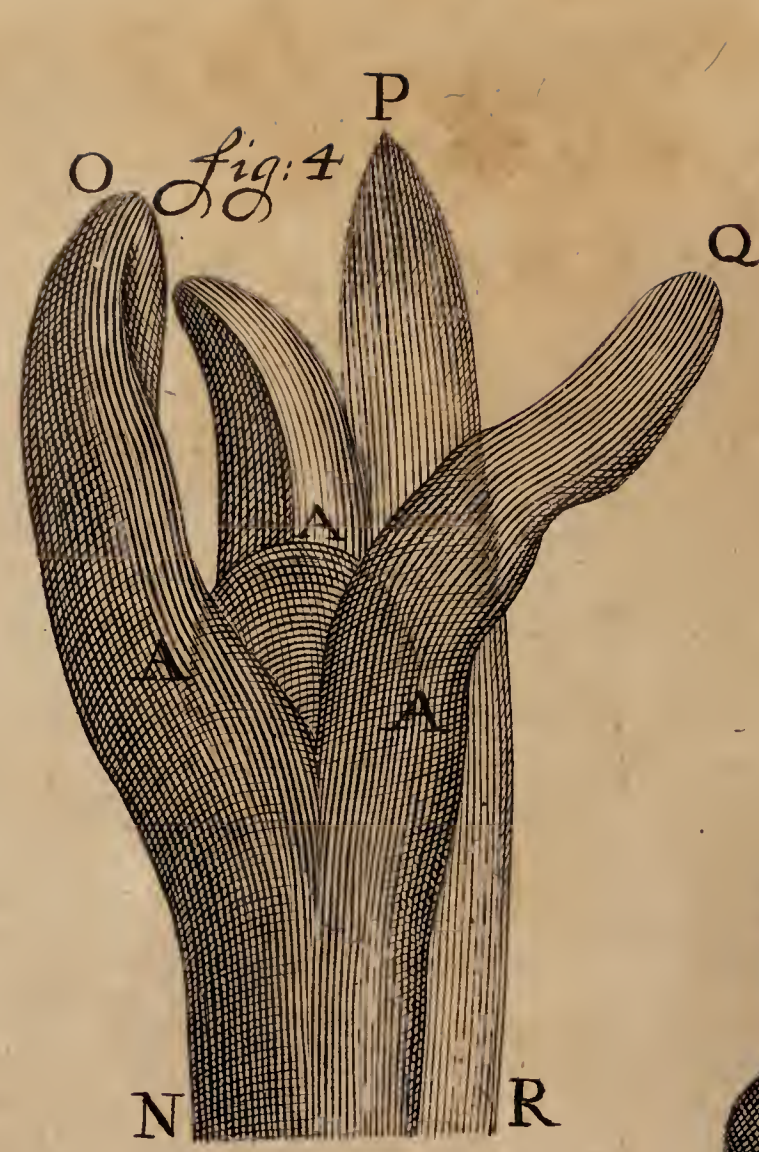
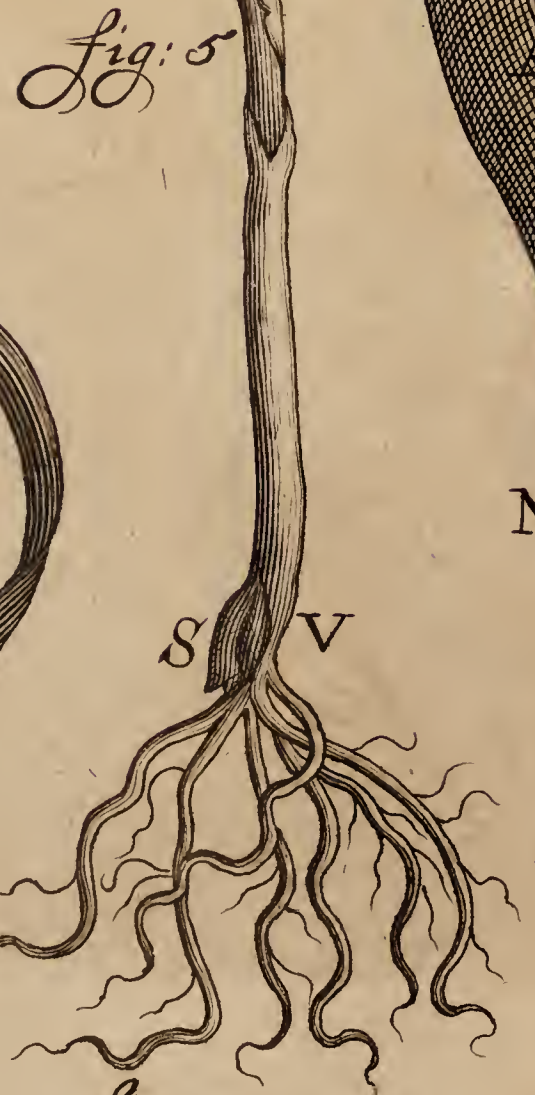
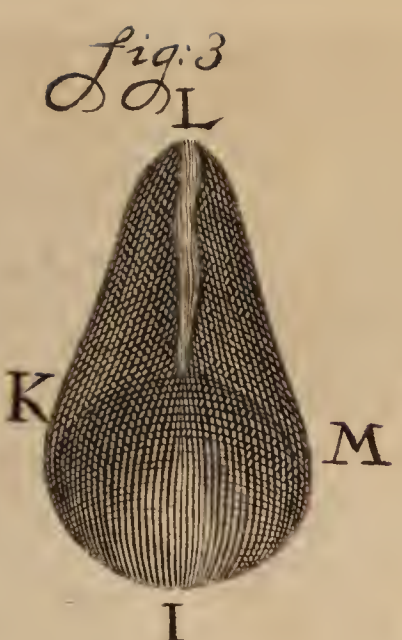
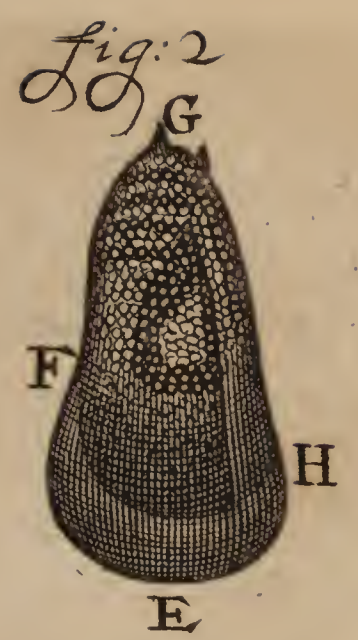
Postquam Vobis Nobiliss: Viri misissem observationes meas circa germina, quibus singula tritici, fecalis, hordei &c. grana erant instructa; maximam adhibui operam, ut, si pote, in recentibus illis plantis ipsam spicam detegerem, ac in iis negotiis expertus sum, id, quod in illis granis, pro duobus foliis ac plantæ primordiis habueram, revera esse tantum unicum, quod me incerto inter aperiendum erat discerptum, unde factum erat, ut unicum folium duo repræsentaret.

Quoniam itaque omnibus actionibus ac microscopiis meis eousque pertingere non poteram, ut latentem spicam, quam certo etiam in harum plantarum primordiis esse arbitrabar, detegerem, sumsi, ut mihi satisfacerem, pixidulam æneam, eamque fere implevi arenâ albâ ac ficcâ, quam nostrates vocant *Schuer-zand*; huic arenæ erecta inserui sedecim circiter tritici grana, ac tunc iis insparsi denuo arenam ad altitudinem circiter dorsi cultri, atque tunc affudi tantum aquæ puræ pluviatilis, quantum sufficere putarem ad arenam plane madefaciendam. Hanc pixidulam, quia præcisè frigidissima erat hyems, in sacco meo circumtuli; tum quarta die quædam ex his granis eousque excreverant, ut germina ad digiti lati altitudinem supra arenam emerent.

Tunc germen sive gramen quod prodierat, prope radicem abscidi, ac aperui, & ex eo exemi partem intimam plantæ. In qua (microscopio admoto) vidi parvula quædam folia juxta se mutuo jacentia, inter quæ (licet mihi conspicuum non esset) spicam jam mole auctam esse certo mihi persuadebam.

Pixidulam cum reliquis germinibus denuo in sacco meo circumtuli, eamque octavo die iterum aperui, & tum eam partem, cum postremo folio, recentem spicam cingente, & ex quo spica necessario debebat provenire, microscopio opposui, ac pictori tradidi, ut id, quod videret, delinearet, quod hic Fig. 1. ABCD. designatur, ubi ABD. est recens spica, ac BCD. interius folium spicam cingens.

Porro



Porro pixidulam denuo clausi, ac post quatuor iterum dies, i. e. die duodecimo iterum aperui, & frumenti spicam cum circumjacentibus foliis ex ea exemi: ac, iis foliis aliquanto magis separatis, multo magis adhuc mihi persuadebam me in ea dignoscere spicam: eam vero partem microscopio etiam admotam delineandam curavi, ut hic Fig. 2. EFGH. designatur. Ac tum triticum pro hoc tempore ulterius observare desii.

Porro de novo siccam arenam pixidulæ æneæ indidi, ac ei imposui non nulla grana hordei, atque ea etiam in sacco circumtuli, ac animadverti quarto etiam die hordeum ad digiti lati altitudinem supra arenam excrevisse. Postquam hordeum per novem dies nondum completos in arena depositum fuisset, quorundam germinum folia jam ad quinque digitorum latorum altitudinem excreverant. Eo tempore illa folia cultro aperui, ac hordei spicam, cum foliis eam cingentibus ex iis exemi, ac sufficienter certus esse potui, me spicam in iis videre. Eam etiam microscopio opposui, ac pictori tradidi, ut, quod videret, nec sciret quid delinearet. Sed antequam pictor ad delineationem esset paratus, exteriora folia præ siccitate ita erant contracta, ut nil nisi folium interius, quod spicam cingit, ac spicam recentem ipsam dignoscere posset, ut hic Fig. 3. IKLM. designatur, ubi IKM. est recens hordei spica, ac KLM. folium eam cingens.

Dum pictor occupatus esset in delineatione præcedentis, aperui germen alterius grani, atque id microscopio magis objecta augenti admovi; in posteriore hoc distincte dignoscere poterat quatuor folia spicam cingentia, quæ hic Fig. 4. NOPQR. designantur. Ubi AAA. est recens spica. Sed vix pictor delineationem absolverat, quin folia præ siccitate ita contraherentur, ut delineatis jam aliquo modo saltem essent similia.

Totum etiam germen grani hordei, ita ut, minus novem diebus, in sacco meo excreverat, delineandum curavi, ut hic Fig. 5. STV. designatur.

Ex hisce observationibus jam magis quam antea certi esse possumus, calorem ac aquam tantummodo plantis incrementum dare. Ac etiam Deum Optimum Maximum, Sapientissimum hujus universi Opificem nullas novas producere creaturas, sed eum ab initio omnia ita ordinasse ac fecisse, ut omnia rite facta, ac adul-

ta plantarum semina, licet id oculis nostris occultum manferit, sibi jam ingenitam habeant, vel in se contineant, eam materiam, quæ principium est ejus corporis, quod suo tempore ex iis est proditurum, ac quod in omnibus convenit cum eo corpore, à quo processit. Quod, sicuti in plantis fit, ita pro certo habeo necessario etiam in feminibus masculinis omnium animalium locum habere.

Porro mense Aprili veni in agrum, qui præcedenti autumnō tritico erat confitus, ex his tritici germinibus quædam cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, ac domum veniens observavi nil nisi maximum germen, sive germinum matrem, quoniam crassissimum, ac altissimum excreverat. Ut vero plantæ hujus nota esset magnitudo, eam delineandam curavi, ut hic Fig. 6. W X Y Z. designatur; ac, sicuti in illa planta Fig. 6. tritici spica jam ad altitudinem circiter quarti pollicis lati à radice remota erat, ut in W, atque illic jam facta erant genicula, quæ in stramine animadvertere licet; sic recens spica in Fig. 5. jacebat prope radicem, ubi etiam jam genicula, quæ stramen habet, erant formata.

Plantam illam Fig. 6. dissecui, ac separavi, donec tandem animadverterem minutissima folia, à quibus recens spica quasi circumdata erat. Hæc folia etiam abstuli, ac tum sese mihi obtulit recens spica ita ut hic Fig. 7. A B C D E. designatur. Sed eam pictori non tradidi, antequam varias tritici plantas dissecuissem, ac vidissem omnes uno eodemque modo esse formatas.

Post dilapsos novem dies has plantas iterum examinavi, & nullam notabilem spicæ mutationem dignoscere potui, nisi solummodo quod aliquanto altius à radice excrevisset, ac quod genicula, quæ in stramine futura sunt, aliquanto distinctius possent dignosci.

Quasdam ex posterioribus tritici plantis cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, easque imposui vasi figulino arenâ madidâ repleto, ac vas illud aëri aperto exposui, ut plantæ in eo augerentur; sed, quia cœlum supra modum erat frigidum, germina illa admodum lente crescebant. Adeo ut 12. jam Maji tritici plantæ demum ad altitudinem latæ manus excrevisset, ultra

ma-

magnitudinem quam antea habebant ; tunc eas plantas iterum dissecui , ac comperi in quibusdam primum geniculum , quod gramen sive frondem gerit , eousque increvisse , ut jam ad pollicis lati altitudinem supra radicem emereret , ac paulo supra illud alios iterum articulos in gramine , sive fronde jam esse formatos.

Unam ex illis plantis , quam omnium tardissime excrecere arbitrabar , licet esset planta foemina , dissecui , ac spicam ex ea exemi , quæ ad dimidiam circiter pollicis lati partem à radice erat locata , eamque microscopio oppositam pictori tradidi , qui eam quoque ad vivum delineavit , ut hic Fig. 8. FGHIK. designatur ; hic videre est , hanc posteriorem jam longe esse progressam , respectu prioris Fig. 7. ABCDE.

Porro ex tritici plantis elegi eas , quas nudo oculo maxime excrevisse censebam. Has etiam dissecui , ac vidi spicam ad altitudinem pollicis lati à radice esse collocatam in X. Eam etiam microscopio opposui , ac pictorem id , quod videret , delineare jussi , ut hic Fig. 9. LMNOP. designatur.

Hic videre licet magnam increscendi facultatem spicæ , quæ in gramine sive fronde jam formata residet , idque perfectius quidem , quam unquam nobis antea persuadere potuissemus. Nam pro certo habeo , singulas partes eminentes , quæ ab utraque parte LM. aut OP. designantur , eas esse partes , sive cellulas in quibus tritici grana jam extant formata , nec aliud quid in iis requiri , quam ut mole augeantur.

Si jam verum est in spica Fig. 9. demum tritici grana , aut eorum partes esse formata , non est quod dubitemus , quin primordia singulorum granorum jam sint non solum in Fig. 7. aut 8. vel etiam in Fig. 1. aut 2. sed etiam in singulis perfectis granis jam esse creata primordia illarum partium , ex quibus non solum spica est oriunda , sed & singula ejus grana.

Hoc cum ita sit , dubitare amplius non licet de perfectione animalculi , quantumvis parvi , quod in seminibus masculinis animalium invenitur.

Quinto post tempus illud die , 17. nempe Maji , ab eodem iterum agro tritici plantas petii , ac deprehendi spicam ad altitudinem jam duorum latorum pollicum à radice esse loca-

tam. Tunc denuo spicam ex planta exemi, ac etiam ad vivum delineandam curavi, ut hic Fig. 10. Q R S T V. designatur.

Aliquo abhinc tempore exhibebantur mihi conspicienda ova aselli piscis, quorum membranæ communi simul parvæ lactes accreverant.

Nec ita longo post illud tempore mihi denuo tradebantur parva ova aselli, ex quorum parte acuminata (ubi vulgo ovorum reperiuntur vasa semen nutrientia) simul etiam vidi semen nutrientia vasa, ex quibus lactes conficiuntur, ac alimentum suum ad increscendum accipiunt.

Quoniam hoc mirum mihi videbatur, horum ovorum granula, solito minora microscopio examinavi, sed nil notatu dignum in iis inveni.

Ubi vero ad lactium accederem observationem, eas magis repperi perfectas, quam ova: sed tamen in iis partibus, quas animalcula esse censebam, neque vitam neque caudam dignoscere potui. Cujus rei rationem esse existimabam, quòd, quamdiu animalcula natando loca sua perfecte mutare non possunt, tamdiu etiam cauda concinne circa corpus maneat ordinata; quodque ideo singula animalcula rotundum repræsentent corpusculum.

Ac, licet hic piscis ovis ac lactibus perfectis esset instructus, illo tamen anno ad generationem fuisset ineptus, quia lactes ac ova non uno eodemque tempore ad generationem fuissent apta. Nihilominus hic piscis primum maris vices implere potuisset, (quia lactes primo ad generationem aptæ factæ fuissent) & postea fæminæ.

Nobilissimi Viri: locutus sum olim, de multis animalculis vivis, quæ ex aselli lactibus prodeunt, ac præterea eorum numerum expressi; qua in re non solum multos mihi patior contradicentes; sed & sunt qui eo usque procedunt, ut dicant me in his similibusque rebus orbi falsa obtrudere; quapropter monere cogor, me semper non maximum, sed minimum expressurum numerum.

Conjecturaliter igitur tantum posui, vulgares lactes 15. pollices cubicos mole sua adæquare, persuasus enim sum multo majores

res esse. Igitur, quo mihi aliisque satis facerem, lactes aselli, molis vulgaris, ponderavi, ac ex illo pondere expertus sum lactes mole continere 45. pollices cubicos.

Hæ lactes longe adhuc aberant ab absoluta sua magnitudine, nam clausæ adhuc erant, nec animalcula viva ac mota (saltem quantum ex visu judicare licebat) in iis dignosci poterant.

Quoniam vero intellexi, hanc meam dimensionem pro impossibili haberi, ac propterea calculum meum circa animacula viva in aselli lactibus non recipi; demonstrare statui, quo modo quam proxime ad molem lactium aselli dignoscendam accedere possim.

Quotidie videmus pisces ejusdem prope cum aqua esse gravitatis; si enim leviores essent, aquæ innatantes supra ejus superficiem emerent: si vero graviores essent, cito ad aquæ fundum subsiderent.

Jam vero omnes fere pisces recens necati, aut eorum partes lente ad aquæ descendunt fundum, ac consequenter gravitas piscium, & præsertim lactium, ac aquæ, parum admodum differt. Quod cum ita sit, lactes recens ex asello exemptas bilance exploravi; easque sesqui pondo æquare animadverti, ex quo pondere concludo, ejusmodi lactes quam proxime $39\frac{7}{65}$. pollices cubicos æquare; quia scimus pedem cubicum aquæ dulcis æquare 65. pondo; ejusmodi pes apud nos divisus est in 12. pollices, ac per consequens pes cubicus in 1728. pollices. Unde ergo sequitur $1\frac{1}{2}$. pondo lactium aut aquæ continere $39\frac{7}{65}$. pollices cubicos.

Pond:	Poll: cub:	Pond:
65	1728	15
	15	
	8640	1)5
	1728	60)7
	25920	74)2592
		655)6
		0 } 39 $\frac{7}{65}$

Hinc jam patet, ubi aselli lactes, ex conjectura tantum, adeo parvas pono, (cum tamen triplo quidem, aut quadruplo reperiantur majores) me non maximum, sed minimum modo exhibere, numerum

rum atque hoc ita constituto, jure merito dicere liceret, numerum animalculorum vivorum ex aselli lactibus ortorum, non tantum decies, sed & plus tricies superare numerum omnium in orbe terrarum mortalium.

Sed, oblato me, meâque operâ, finio. &c.

Dabam Delphis Batavorum
Nono Kalendar. Septembris 1688.

Epistola 65.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur

De duplici ranarum genere. De partibus, ex quibus earum constant ova. Ex illis ovīs prodire vermes. Cujus illi vermes sint structura. De sanguinis circulatione in 6. distinctis locis capitis horum vermium. De continua ac celeri protrusione, quam sanguis à corde patitur. De sanguinis circulatione in variis locis caudæ hujus vermis ranarum. Quæ dicuntur arteriæ ac venæ, esse vasa sanguifera prolongata. De arteriis & venis, quæ sese decussantes progrediuntur. Circulatio fit in tenuissimis vasis sanguiferis. Circulatio sanguinis in ranis parvis ac magnis. Quo pacto in arteria sanguis factus fuerit retrogradus, ac quæ ejus rei fuerit causa. Sanguinis in pisciculo, ac in ejus cauda 34. distincti observati sunt circuitus: Hac in cauda etiam apertissime ob oculos positum est, arterias ac venas esse sanguifera vasa continuata. In parte nostræ cutis, quæ non ungue major est, mille quidem sanguinis fiunt circuitus diversi. Particulæ, quæ sanguinem in piscibus reddunt rubrum, sunt planæ ac ovales. Quinam, inter alios, Viri veram sanguinis viderint circulationem.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Posteriores meæ ad vos literæ datæ erant Nono Kalendarum hujus Mensis; in quibus memini me egisse de aculeo culicis; eum nempe ex theca exemptum ex quatuor distinctis constare aculeis. Me plantasse tilias, quarum radices in ramos excrevere, ac rami in terra radices egerunt, nunciavi. In singulis perfectis hordei ac tritici granis jam spicam esse formatam asserui.

Hisce nunc iterum vobis adjungo quasdam ex tenuibus meis Observationibus.

In regione nostra duplex ranarum habemus genus; alterum, quod magna in abundantia circa urbem nostram nobis olim solebat esse molestum, vulgo vocatur *Kikvorschen*. Sed aliquot abhinc annis paucæ hujus generis apparuerunt, idque ideo, ut opinor, quia stagnantes nostræ fossæ, paucis abhinc annis sunt quasi refertæ pisciculorum quodam genere (antea nobis, quantum ego scio, ignoto) quos *Stekelbaersjens* vocant, qui ranas, dum adhuc vermes essent, devoraverunt.

Ova harum ranarum in exiguis fossis, quæ prata nostra & campos dividunt, aliquando tanta copia jacentia vidi, ut aquæ superficies magna ex parte iis esset operata.

Alterum ranarum genus, quod vulgo *Worcken* vocant, multo minori apud nos degit numero, hæ vero sunt majores, & fortiores ad saliendum; earumque corporum pars posterior, sive densissima pars pedum posteriorum Gallis in deliciis est.

Ad

Ad posterius hoc genus cogitationes meas sæpe intendi ; partim quia id nunquam in coitu deprehenderam ; partim quia nunquam earum ova conspexeram.

Sed Quarto jam Kalendas Junias veni in pratum , in quo aliquot jam annos animi recreandi causa aliquoties ambulare consuevi ; & nil cogitans de ovis ranarum , quia tempus ponendi ova aliarum ranarum jam diu præterierat ; tamen excitatus clamore , quem hæ ranæ , dictæ *Woelken* / nocte dieque in magno æstu edunt , ad aquam accedebam , ac mihi persuadebam , me aliquot ova frondi alicui viridi adhærentia videre in aqua ; sicut etiam revera res sese habebat.

Hæc ova aquæ innatantia multo difficilius possunt dignosci , quam illa vulgarium ranarum , quia materia glutinosa minus ex aqua prominet , ac etiam minori est in copia.

Frondes ergo aliquot virides , quibus hæc ova adhærebant , domum meam deferri curavi ; atque eas ita imposui duobus vasis fictilibus , aquâ ex fossis nostris repletis , ac tum ova microscopio examinans , vidi pleraque ex altera parte fusco , ac ex altera flavo esse colore . Sed ubi ova illa postero die denuo intuerer , vidi colorem flavum pene evanuisse , ac exiguum modo eorum spatium hoc colore infectum mansisse : unde concludebam hæc ova haud ita pridem à ranis fuisse posita.

Porro varia cepi ova ex materia glutinosa pellucida , ac undique comperi materiam hanc glutinosam , quæ adhuc in duas rotundas sphæras separari videbatur , esse fortissimam ac tenacissimam ; adeo ut non , nisi dilaceratione , à vero ovo separari posset ; ac licet quam mollissime eam tractarem , non tamen ovum rotunditatem suam retinebat , sed disrumpebatur . Ex his ovis varia , successivis temporibus (ubi ea à materia viscosa , cui inerant , liberaffem) examinavi : ac vidi tenue eorum tegumentum fere constare ex punctis nigris , convenientibus cum superficie rugosa in corio , quod vocant *Segrepi-leer*.

Ovum porro , quantum ego discernere poteram , constabat ex materia (ad oculum) aquosa , & incredibili numero globulorum , qui singuli denuo constabant ex magno numero minorum globulorum , omnes in medio habentes globulum majorem ; adeo

ut quisque primorum globulorum quidem ovum, cum parvo admodum vitello repræsentaret.

Figura multorum ex his ovis indies mutabatur: nam ex rotundis fiebant oblonga: parvulæ tunc formabantur caudæ, ac etiam capita mihi videbar videre.

Indies multa ex his ovis aperiebam; imo die adhuc septimo, quo usque ova domi meæ servaveram; quando quidem non nulli vermes, five ranæ juniores eo usque devenerant, ut moverentur. Sed omne quod videbam, nil nisi globulus erat, & quamvis recentem ranæ vermem aperirem, eo tempore quo ex materia viscosa emerferat, ac per aquam natabat, & in quo integro, etiam spinam dorsi dignoscere poteram; non tamen, eum diffecans, viscera, multo minus arterias, aut nervos dignoscere poteram.

Tunc mihi adhuc visum est totum hujus animalculi corpus ex non aliis partibus, quam globulis esse conflatum, ac præcipue quidem ventrem, qui erat subflavus, ac factus ab illa ovi parte, quæ flava manserat. Mirum mihi videbatur, me in tanto animali, quod videns occidebam, nulla vasa, aut nervos dignoscere posse.

Post omnes meas observationes circa ova hæc institutas, nil aliud concludere potui, quam materiam viscosam, ovum cingentem, solummodo esse creatam, ad ovum injectum conservandum, ac defendendum, æque ac testæ ovorum avium tegunt vitellum ac albumen.

Ac ficuti videmus ovum gallinæ vel aliarum avium totum transire in pullum, excepta sola testa, ac membrana ei adhærente, quæ ambo interiorem materiam conservarunt; æque etiam, inquam, totum ovum in ranam transit, ast materia viscosa ac tenax, quæ ovum cinxit, remanet. Adeo ut de ranarum ovis dicere liceat, quod de avium dixi ovis: quod nimirum totum ranæ ovum tantum fit creatum ad animalculum ex semine masculino alendum, atque ei incrementum conciliandum, donec sibi alimentum quærere possit.

Ubi uiderem copiosas illas aëreas bullulas, quæ in hac materia viscosa erant, cogitare cœpi eas solummodo eum in finem esse creatas, ut ova, deficientibus in aqua frondibus, quibus adhærere possent, earum ope in aquæ superficie flui-

tare

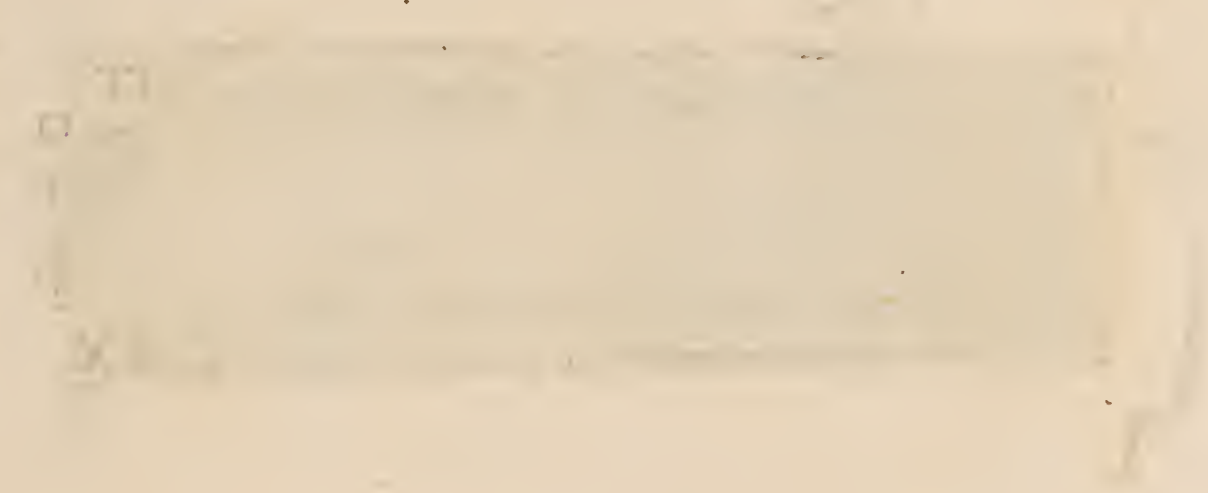


fig:1



fig:2



fig:3

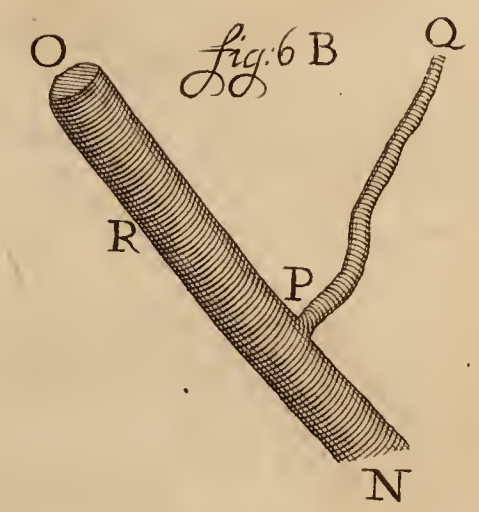
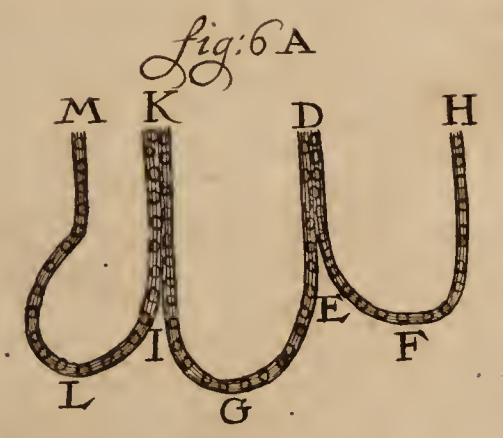
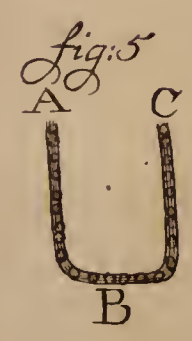
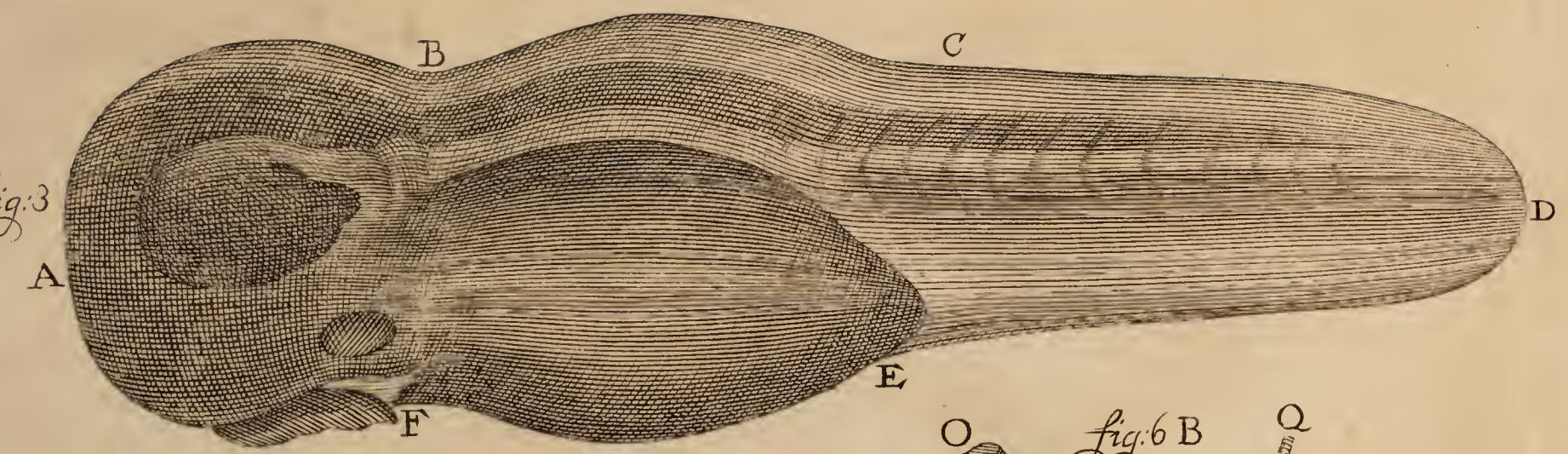


fig:7



fig:8



fig:4

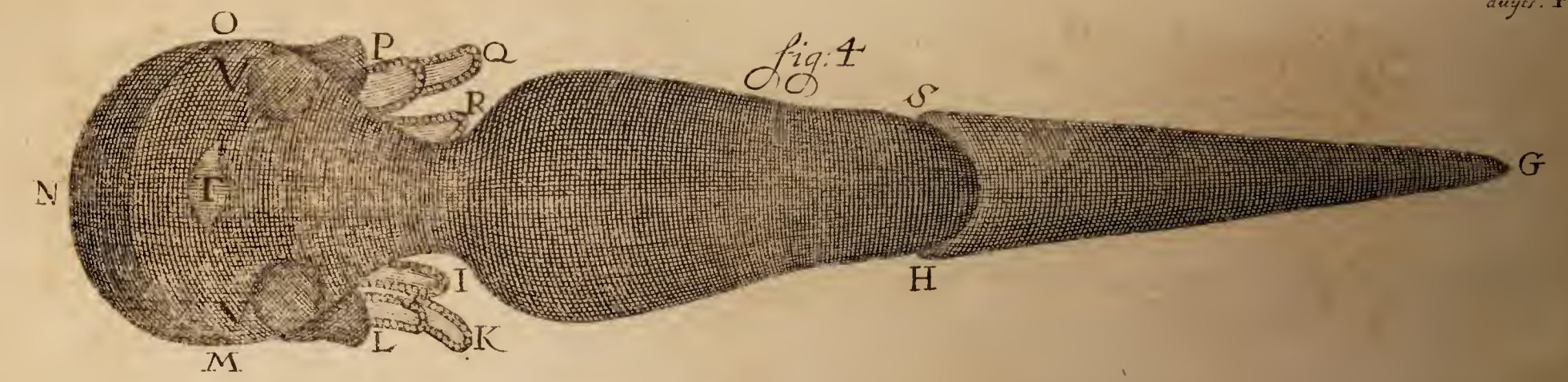


fig:10

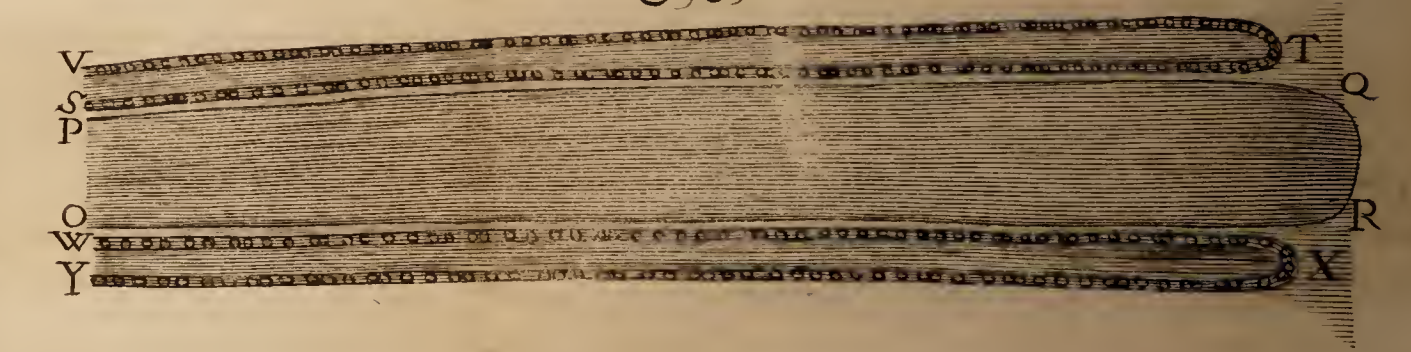


fig:9



tare possent, ut calore fruantur aëris, ac eo quasi excluderentur.

Hasce recens natas *Woſken*/ five ranas, sæpius observavi, ac quia sciebam Dominum Doctorem Swammerdam de iis scripsisse, ejus observationes inspexi; dum in expositione sua pag. 35. inter alia ita loquitur.

Secundus numerus repræsentat modum, quo ranæ pullus, dictam illam teneram ac tenuem membranulam, cui, in modum animalculorum exsanguium, ordine quarto propositorum, est inclusus, exuit. Adeo ut in medio dilatati, ac à penetrante aqua tumefacti alimenti, repræsentet nigrum crasso capite vermiculum. Nam id quod vulgo pro capite habetur, integrum est corpus; ut incomparabilis Harveus recte notavit.

Quod vero *Harveus*, nec *Swammerdam* in rana, ita ut ex ovo vermis factus erat, caput non viderint, inde opinor factum, quod eam microscopio non observaverint.

Fig. 1. repræsentat ovum ranæ, five *Woſk*/ tenaci ac viscoso humori inclusum; ac, ubi eo usque increvit, ut se saltem movere possit, animaculi cauda in humore adhuc aliquo modo est inflexa.

Fig. 2. repræsentat animalculum, ita ut perfectam suam magnitudinem ex ovo accepit, & eo pervenit, ut per aquam natare posset, quod, à me ex ea exemptum, vitro erat impositum, atque ibi mortuum & exsiccatum.

Fig. 3. A B C D E F. idem repræsentat animalculum & quidem, quale pictor illud microscopii ope vidit; in eo hic facile caput ab ulteriori corpore distingui potest, ut hic A B F. designatur.

F E. est animalculi venter, qui est colore subflavo, sicuti antea, dixi singula ova subflavam servare maculam, quæ venter fiat animaculi, sed hic venter non ita est depictus, ut revera apparebat, nam ita erat disruptus, ac dilaceratus, ut non nisi ex majusculis globulis constare videretur.

C D E. designatur animalculi cauda; in qua apertissime spina five officula poterant dignosci, quæque hic eousque sunt delineata, quo pictor ea videre poterat, ac licet sæpius caudam horum animalculorum, in qua spina apparebat, dissecarem, ta-

men in ea non alias partes, quam globulos dignoscere poteram.

Hæc animalcula, five ranarum vermes, dum natant, vehementem cauda sua exercent motum, & quam primum ille cessat, cito versus fundum subsident, unde igitur patet materiam eorum esse graviolem aquâ. Sed his animalculis etiam innatum est, ut (etiam, dum parvula adhuc sunt) capite suo vitro sese possint affigere, adeo ut, & omnibus rebus, quæ in aqua iis occurrunt, queant se affigere, atque ita quiescere, sine ad fundum descensu.

Porro ranæ vermen, in aqua viventem ac vitro adhærentem microscopo opposui, atque ita pictori tradidi, ut delinearet, quod videret.

Fig. 4. GHIKLMNOPQRS. repræsentat vermen ranæ, ita ut in aqua vivens vitro se applicuerat, ac ventre versus oculum erat locatus; quique vermis ante paucas tantum horas ex limo, cui fuerat involutus, enataverat.

LMNOP. designatur caput. HIRS. venter, & GHS. cauda: In superiore parte capitis hujus animalculi sese repræsentat quædam pars cutis, quæ crassitie reliquam cutem superat; adeo ut cogitarem, hæccine forte esset pars cutis, qua totum corpus animalculi de novo postea esset investiendum, ut hic MNO. repræsentatur.

T. est os, quod animalculum, adeo recens exclusum, movere non vidi. VV. sunt duæ maculæ fusci coloris in capite hujus animalculi, quæ in hoc admodum rotundæ erant (cum in aliis animalculis multo minus essent rotundæ) quæque multis videntur oculi. Sed oculi in tali constitutione à nobis conspici non possunt, quia ita ab aspectu sunt averfi. IKL. & PQR. sunt sex partes propendentes, quarum ab utraque capitis parte tres sunt.

Hæ partes solummodo in causa sunt, cur vermes hos depingendos curaverim, nam in singulis harum cum voluptate distinctissime videbam sanguinis circulationem, qui ex partibus corpori proximis protrudebatur ad exteriores, atque ita assidue celerimum absolvabat circuitum. Circulatio hæc non æquabili procedebat motu, sed brevissimo tempore, idque assiduo, citissima de novo generata protrusione peragebatur; & prius quam hæc
ce-

celerrima fieret protrusio, dixisset quis, (nisi assiduam hujus circuitus accelerationem vidisset) hujus cursus cessationem secuturam; sed vix sanguinis cursus retardari incipiebat, quin de novo repentina fieret protrusionis acceleratio: sic ut in sanguine hujus animalculi assiduus esset cursus; ac ubi attento animo tempus, quo unaquæque protrusio de novo fiebat, demetiri conarer; dicere cogebam: ne tam cito exercitatissimam linguam centum numeros successivos prolaturam, quin centies hæc subitanea protrusio sanguinis reiteretur in his vasis. Hinc concludebam, quoties hæc perageretur protrusio, toties sanguinem ex corde expelli. Imo hunc motum tam accurate videbam (omnem nempe sanguinis protrusionem ex corde, ejusque transitum ex arteriis, ubi conjunctæ sunt, in venas) peragi, quam ego, aut alius quis sibi posset imaginari.

Hoc oblectamento visus, quum sæpenumero magna animi voluptate fruius essem, nolui occultare; sed quinque Viris spectatissimis exhibui; qui etiam profitebantur, se nunquam aliquid visu dignius apud me vidisse. Hic nunc adhuc addendum puto: si hic sanguis fuisset æquabilis ac tenuis humor; nullo modo eum potuisset dignosci; sed cum jam hic sanguis constet ex humore pellucidissimo, mixto, ut videbatur, globulis minoribus ac majoribus, (qui, licet nullum haberent colorem, tamen facile poterant videri,) eo melius circuitus poterat dignosci.

Ubi hi ranarum vermes aliquot dies nati fuissent, nullam ex his sex prominentibus particulis, (in quarum singulis sanguinis fiebat circuitus) videre amplius poteram; sed tunc cute quadam opertæ videbantur.

Tunc etiam ex utraque capitis parte adeo repentinum quidem motum (ut dictum) videre, sed sanguinis circulationem animadvertere non poteram. Adeo ut tunc etiam caput à corpore dignoscere non possem; quoniam conjuncta videbantur. Ubi hi vermes 8. aut 10. dies nati, ac duplo circiter majores facti essent, vidi os eorum, aperiendo ac claudendo habere non minus assiduum & repentinum motum, quam antea de sanguinis motu dixi; ac tum dentes in superiore ac inferiore oris parte eosque excreverant, ut facile conspici possent. Hi dentes tanto erant numero, ac eo

diff.

dispositi ordine, quo sunt series dentium in ore piscis, quem vocant *een Zee-hap*.

Hisce meis observationibus contentus non fui, sed omnes intendi nervos, hunc sanguinis circuitum ulterius inquirere; ideo hos vermes 8. aut 10. dies natos omni modo observavi, & intra corpus eorum moveri vidi parvulam particulam, quam cor esse mihi persuadebam; ac tum etiam materiam quæ ei inerat, ac inde protrudebatur, jam rubrum incepisse accipere colorem. Hæc pars, quam pro corde habebam, talem subitanæ habebat agitationem, qualem in venis esse dixi. Porro quoties imaginarium hoc cor moveri videbam, toties etiam animalculi oculi aliquantulum movebantur; adeo ut mihi persuaderem, oculorum motum solummodo ab illo cordis ac oris dependere. Qui oculi, cum rotunditate protuberante, tum nigredine in medio, tam clare mihi apparebant, ac ullius animalculi oculi nudo nostro oculo appare possunt.

Ubi vero ejus animalculi ventrem aperirem, vidi intestina esse repleta materiâ quâdam fusci coloris, ac in rotunditatem ordinata.

Sed quum pervenirem ad examen caudæ hujus vermiculi, hoc oblectamentum conspectus superabat omnes oblectationes, quos hætenus mei oculi mihi conciliaverant; hic enim plures quam quinquaginta detegebam sanguinis circuitus, idque distinctis locis, quando animalculum in aqua vivens, ac quiescens pro lubitu microscopio saltem admovere poteram. Non enim tantum videbam sanguinem variis locis per tenuissima vascula ex media cauda ad partes ejus exteriores deferri; sed singula ejusmodi vasa sanguifera in arcum inflecti, ac sanguinem denuo ad mediam caudam deducere, ut eum ita iterum versus cor deferrent. Adeo ut mihi hic liquido constaret, sanguifera vasa in hoc animalculo conspicua, quas arterias dicimus ac venas, esse eadem sanguifera vasa continua; sed quod solummodo tamdiu dici possint arteriæ, quamdiu sanguinem ad extrema vasculorum deducunt; venæ vero, cum sanguinem ad cor reducant. V. G. multa video vascula sanguifera in vermis cauda decurrentia, ut Fig. A B C. de quibus A. & C. versus spinam caudæ tendunt sive locata sunt; ac B. directæ sunt versus exteriores caudæ partes. A. & B. sanguinem
à cor-

à corde deducunt. ac B C. eum denuo versus cor deferunt; atque ita dicere licet vas sanguiferum A B C. simul esse arteriam ac venam; nam non ulterius id arteriam vocare licet, quam quo usque sanguinem propellit, vel ubi quam longissime eum deducit, hoc est hic ab A. ad B. Ac etiam licet, vel necesse est B C. vocare venam, quia sanguis à B. ad C. denuo versus cor reducit. Atque adeo hic liquet arterias ac venas esse eadem vasa prolongata.

Eo vero loco, ubi sanguinis circuitum ita videbam, arteriæ non erant latiores, quam ut singulæ sanguinis particulæ (quæ in hoc spectaculo videbantur globuli, cum tamen sint particulæ planæ ac ovales, ut antehac dictum) sine impedimento per eas transire possent. Sed alio tempore videbam sanguinis particulas ob vasorum sanguiferorum tenuitatem in figuram mutari teretem: & cum animalculum extra aquam producerem, idque nunc mori inciperet, videbam sanguinem in tenuissimis arteriis, aliquando quiescere; ac, quando in eandem arteriam sanguis de novo protruderetur, videbam multas sanguinis particulas latitudine duplo reddi longiores, ac utramque eorum extremitatem videri acutam. Alio loco videbam sanguinem ex arteria crassiore in duos dividi ramos. V. G. videbam arteriam Fig. 6. A. D E. in duos divisam ramos ut in E. ac singulos horum ramorum in arcum inflecti, ut in E F. & E G. designatur. Si jam ponamus D E F. ac D E G. esse arterias, quia sanguinem ex corde educunt, sequitur F H. ac G I K. esse venas, quia ambæ sanguinem versus cor reducunt.

Vidi pariter, haud ita longe à K. jacere aliam tenuiorem arteriam, quæ M L. designatur. Hæc posterior arteria terminabatur in vena I K. adeo ut arteriæ D E G. ac M L. simul concurrerent in vena I K. Ac, ut verbo dicam, in Fig. 6. A. est H F. vena. D E F. ac D E G. sunt arteriæ. G I K. ac K I L. sunt venæ, ac M L. est arteria, ac tamen merito dicere licet, id continuum esse vas.

Alio in loco vidi, tres ex tenuissimis arteriis, singulas inflexas in uno puncto denuo coire, atque ibi unum vas sive venam constituere: itaque illud sanguiferum vas tam latum erat ac tres hæ arteriæ. Hæc vero tria distincta vasa circumferentiâ suâ circulari,

in qua fiebat circuitus, non plus occupabant spatii, quam ab arenula tegi posset.

Sæpe etiam mihi videre contigit, arteriam transversim, sive in modum crucis venam decussare, ac, nisi cujuscunque diversus cursus distincte potuisset dignosci, multi judicassent illic confici circulationem, hoc vero non solum videbam in minimis vasculis, sed etiam in iis quæ decuplo erant crassiora iis, in quibus fiebat circulatio.

Hæc decussatim procurrentia vasa sanguifera, olim sæpius mihi apparuerunt; quando in aliis animalibus arteriarum venarumque conjunctionem detegere conatus fui. Quoniam vero pro certo habebam sanguinis circulationem non in vasis majusculis peragi, sed in minimis ac tenuissimis sanguiferis; (nam si secus esset, mihi certo persuadeo omnes partes corporis nutriri non posse) adeoque quoniam hæc ad detegendum mihi impervestigabilia videbantur, aliquot ab hinc annis in ipsa inquirere desii. Sicut itaque jam apertissime videmus transitum sanguinis ex arteriis in venas in verme ranæ, non in aliis fieri vasis sanguiferis, nisi adeo tenuibus, ut unica tantum sanguinis particula per ea singulis vicibus propelli possit; ita etiam statuere licet id eadem ratione quoque in corporibus nostris, omnibusque animalibus peragi. Quod quum ita sit, impossibile est transitum sanguinis ex arteriis in venas, in corpore nostro, aut aliis animalibus detegere; partim quia unicus sanguinis globulus in arteriola solus jacens, nullum habet colorem: partim quia sanguis in vasis, ubi hæc instituitur inquisitio, quiescit.

Antea dixi, particulas sive globulos sanguinis, qui ipsum rubrum reddunt, adeo esse exiguos, ut centena myriadum millia horum mole æquare non possint crassam arenulam; atque hinc facile nobis persuadere possumus exiguitatem vasorum sanguiferorum, in quibus fit circulatio.

Hæc observationes non semel tantum institui, sed eas animi delectandi gratia sæpius reiteravi, atque id semper in diversis vermibus, ac fere semper unum eundemque sortitus sum effectum. Attamen, quod etiam notatu dignum erat, in exiguis illis vasculis, quæ longissime à corde erant remota, ut hic in caudæ extremitate, non tam repentina & vehemens fiebat protrusio, ac

in vasis quidem cordi proximis. Interim, licet continuus cursus hic etiam distincte posset dignosci, clare tamen videri poterat, ad singulas cordis pulsationes, paulo celeriores reddi cursum.

Ubi quoque oculis prosequerer longitudinem caudæ, ejusque partem crassissimam, clarissime dignoscere poteram ab utraque parte ossis, sive spinæ caudæ magnam esse arteriam, per quam sanguis juxta caudæ longitudinem ad ejus extremitatem deferabatur; quæque in ea longitudine in varios dividebatur ramos.

Quando aliquantulum à latere harum arteriarum versus caudæ partes exteriores respiciebam, ibi duas magnas detegebam venas, quæ sanguinem denuo sursum versus cor reducebant; ac præterea videbam sanguinem ex variis exiguis venis in has majores effundi. Ut verbo dicam, hic ad satietatem usque videbam sanguinis circuitum, in quo nil mihi occurrebat, de quo dubitare liceret. Imo videbam in parva caudæ parte sanguinem in pluribus 25. distinctis arteriis circulantem. Præter dictas arterias, etiam in cauda detexi incredibilem numerum aliarum arteriarum cum suis ramis, qui tandem in tam minutos dividebantur ramos, ut visum effugerent. Hæ arteriæ etiam prodibant ex crassissima caudæ parte; & quantumvis accurate eas intuerer, nullum vel minimum tamen in iis detegere poteram cursum, quamvis hæ multo essent crassiores iis, in quibus sanguinis videbam circuitum. Unde conjiciebam, omnia forte hæc vasa esse nervos.

Hanc etiam jucunditatem conspectus mihi soli servare nolui, sed & duobus Celeberrimis, ac Doctissimis Viris exhibui: neque iis solum ostendebam sanguinem ex magna arteria ad caudæ extremitatem deferri, ac ei vicinam esse magnam venam sanguinem continuo versus cor reducentem: sed & variis in locis illis videndum exhibui, quo pacto sanguis per minima vasa ad exteriores caudæ partes deferretur, atque inde per illas venas rediret, & ad caudæ interiora reduceretur.

Porro ranas, eo tempore quo ex vermibus recens ranæ factæ erant, atque eo pervenerant, ut per campos salirent, observavi, ac in iis etiam detexi, maximum minutissimorum vasorum sanguiferorum numerum, quæ continuo per inflexos gyros decurrentia, ea constituebant vasa, quæ nos arterias ac venas vocamus: adeo

ut etiam hic mihi manifestissime liqueret, arterias ac venas eadem continuata esse vasa prolongata. Sed clarissime, & ut plurimum hoc mihi apparebat in extremitate partium eminentium in pede, quas digitos appellare licet. Quarum partium rana in singulis pedibus anterioribus habet quatuor, in posterioribus autem quinque.

Hæc vasa sanguifera, qua arteriarum ac venarum insignimus nomine (cum tamen sint eadem continuata vasa sanguifera) in horum digitorum extremitate erant frequentissima: ac singula rotundam habebant flexuram, unde cujuscunque singularis decursus nullo modo poterat investigari. Omnia hæc vasa adeo erant parva atque exilia, ut non nisi uni sanguinis particulæ singulis vicibus essent pervia. Sed ubi hos digitos circa primum aut secundum articulum examinarem, ibi vasa sanguifera, quæ arterias ac venas dicimus, jam majora inveniebam, imo tanta, ut sanguis in iis jam rubrum haberet colorem.

Juvenculas has ranas non per frustra examinavi, sed eas integras microscopio opposui; ac dicta vasa sanguifera mihi ita apparuere, ut ea jam descripsi. Hunc sanguinis transitum sive circuitum ita duobus Viris Spectatissimis conspiciendum exhibui, qui eum non sine magna admiratione videre poterant, præcipue ubi eas sanguinis particulas, quæ ipsum rubrum reddunt, in tam exiguis vasculis, ut unicam tantum particulam simul transmitterent, magna celeritate viderent decurrentes.

Porro capiendas curavi aliquot ex maximo ranarum genere, quas *Moxken* vocamus. Has quoque integras reliqui, atque in iis (digitis eorum microscopio oppositis) etiam sanguinis vidi circulationem, sed admodum difficulter, & nisi eam antea in juvenculis ranis detexissem, impossibile mihi fuisset, in minimis earum vasis videre eandem.

Sed quando majores has ranas in aliis corporis partibus contemplerer, in iis distinctissime sanguinis circuitum videre potui.

Inter alia etiam tempore quodam vidi sanguinem in arteria (tam ampla, ut tribus simul sanguinis particulis esset pervia) fieri retrogradum, sive contrario priori modo, ferri, sed hic retrogradus motus non diutius durabat, quam opus est ad numerandos numeros

meros quatuor ; ac postea sanguis iterum ordinario ferebatur motu.

V. G. videbam sanguinem currentem in magna arteria ut in Fig. 6. B. NROP. ac deductum ab N. ab O. ex hac arteria oriebatur ramus , sive arteria parva , ut supra dictum. Jam vero coram oculis meis fiebat , ut sanguis in arteria P Q. non solum repente in progressu suo sisteretur , sed etiam retro à Q. ad P. ferretur , ac effunderetur in arteriam NROP. Causa hujus rei , ut opinor , hæc potuit esse : quod nempe sanguis in minima arteria P Q. aut in aliis minoribus ramis , in quos P Q. est divisa , parva aliqua obstructione , fuerit impeditus ; vel quod musculus sive nervus proxime adjacens exiguis his vasculis , ea ita presserit , ut inde cursus sit impeditus ; unde non solum cursus interceptio , sed retrogradatio sanguinis in magna arteria , eis vicina , fuit effecta. Nam post exiguum illud dictum tempus sanguis iterum solito celeriori ferebatur motu.

Alio loco vidi sanguinis cursum in ejusmodi arteria , brevi tempore valde retardari , ac statim denuo in eadem arteria sequi subitam protrusionem ; sed etiam statim ad hanc protrusionem , sequi modo tardiores cursum , modi brevem quietem. Hæc acceleratio ac cursus retardatio , quinque vel sex quidem continuis fiebat vicibus ; ac postea denuo sequebatur continuus celer progressus , eaque omnia tam exiguo fiebant temporis momento , ut vix decem verba interim proferre potuisses.

Sæpius ranarum vermes ex fossis intercipiendos curavi , ac inter eos repperi tres quatuorve pisciculos paulo longiores ranæ verme , dum recens ex ovo exclusus est. Pisciculorum horum cutis nigris punctis erat maculata , quorum quædam stellulas repræstabant.

Judicabam hos pisciculos naturaliter non admodum magnos fieri , quia nunquam nudo oculo ejus formæ pisces videram , quæ hi ad microscopium mihi apparebant. Primo unum ex his pisciculis contemplavi , sed tunc nil notatu dignum in eo videre potui.

Hos pisciculos , postquam per 14. circiter dies in musæo meo inter ranæ vermes superstites mansissent (ac eo tempore , etiam mole aucti essent) de novo contemplavi , ut , si fieri posset , san-

guinis circulationem, ac transitum ejus ex arteriis in venas etiam in iis detegerem; ac tandem in cauda, prope extremam ejus pinnam vidi magnum vas sanguiferum, quod arteria erat sanguinem versus caudæ extrema deducens, ac proxime huic adjacentem magnam venam, per quam sanguis denuo versus cor ferebatur; amboque hæc vasa sanguifera juxta caudæ longitudinem tendentia.

Ubi quoque attenderem ad caudæ pinnam, quæ ejus constituit extremitatem, etiam apertissime videre poteram, ab utraque parte illorum osciculorum (quæ hujus caudæ pinnis suam dant rigiditatem) tenuissimam tendere arteriam ac venam; apertissime enim utriusque cursum dignoscere poteram, licet difficilius quam in ranæ verme: partim quia hic pisciculus caudam parum retinebat quietam; partim quia ipsius sanguinis particulæ, (quas in his observationibus non nisi pro globulis habere poteram) multo erant minores, quam illæ in verme. Posteriora etiam hæc vascula sanguifera adeo erant exigua, ut una tantum sanguinis particula simul per ea transire posset, ac nisi hæ sanguinis particulæ ex humore, cui innatant (quemque quidam sanguinis serum vocant) eminerent, nullo modo sanguinis cursus à nobis detegi posset.

Quamvis sanguinis cursum tum in arteriis tum in venis, distinctissime viderem, impossibile tamen mihi erat, quantumvis accurate intuerer, arteriarum fines, ac venarum principia videre. Sed quum postea ultimum, quem reliquum habebam, pisces alio modo, quam alios tractarem; magna delectatione animi apertissime, non in uno saltem, sed passim variis in locis, videbam sanguinis periodum; nam ab utroque latere supradictorum osciculorum (quæ pinnis dant rigiditatem) unaquæque arteria flexu quodam intorquebatur, atque ibi venæ faciebat initium.

Ubi caudam hujus pisciculi contemplerer ibi loci, ubi caudæ pinnæ initium habent, magna cum admiratione videbam, quomodo magna arteria ibi in tenuissima vascula sive arterias divideretur, & quomodo multæ tenues venæ ex caudæ pinnis, in ejus vicinia, denuo in magnam venam concurrerent. Paucis, hic tanta erat agitatio sanguinis illius, qui ex crassa arteria versus caudæ extremitatem fluebat, sive protrudebatur, quique denuo

ex multis exiguis venis, versus magnam venam redibat, ut vix credibile sit.

Cum attenderem ad ambas exteriores caudæ partes, ubi breviora oscicula pinnarum initium suum habent, videbam multas ibi ex minimis venis concurrere sive conjungi, atque majorem constituere venam.

Sed jucundissimo hoc spectaculo non diu oblectabar; quoniam pisciculum ex aqua exemeram, atque ita cito visui objeceram; ideo in hoc casu sanguinis motus, per brevius, quam minuti temporis spatium, retardabatur.

Postea ipse ejusmodi pisciculos captum ex ivi, quia unius pisciculi tam jucundo conspectu contentus non eram, & ecce semper eodem oblectabar eventu.

Porro animadverti arteriam magnam (ex qua multæ minores arteriæ ortum suum ducebant) ac magnam venam (in quam sanguis ex multis minoribus effundebatur) juxta se invicem per piscis longitudinem esse locatas prope osciculum spinale; nempe, non versus superiorem partem sive dorsum illius, sed versus inferiorem, adeo ut versus dorsi partes nullum vel minimum vas sanguiferum detegere possem. In dicta magna arteria ubique de novo protrusionem, sive accelerationem cursus, quem sanguis à corde accipit, dignoscere poteram: sed in tenuissimis arteriis, in sanguinis motu nullam mutationem animadvertere potui; nam in iis motus valde erat æquabilis. Et sicuti dixi in tenuissimis vasis nullum esse colorem, tamen in magna arteria ac vena (quæ prope caudæ jacebant extremitatem) clare cognoscere poteram sanguinem esse rubrum.

Ut itaque nota esset magnitudo ejus pisciculi, in quo sanguinis circulationem etiam detexi, ipsum quoque delineandum curavi tantum, quantus nudo apparebat oculo, ut hic Fig. 7. designatur.

Fig. 8. repræsentat etiam magnitudinem ejusmodi pisciculi, quem de novo captum exiveram, sed plurimi erant minores, ac inter octo aut decem unum tantum habebam paulo majorem.

Pisciculum microscopio opposui, ac jussi pictorem omnia delineare, quæ videret; quo ad hic Fig. 9. ABCDEFGHIKLMN. exhibetur.

BC. repræsentat piscis oculum, qui mihi semper tantus, æ tam perfectus apparebat, ac si nudo intuitu oculum videremus aselli minoris. Sed quoniam pisciculus plus integro die mortuus fuerat, ac eo tempore caput, oculusque magis quam aliæ corporis partes erant exsiccata, pictor eum non melius videre potuit, ac hic repræsentatur.

Inter C. & D. in dorso variæ erant partes eminentes.

DE. est pinna prope caudam sita.

FGHIK. est pinna caudæ, in qua numerare licet 17. oscicula, quorum tria in GHI. designantur. Hæc oscicula, quæ firmitatem, sive rigiditatem pinnae caudæ dant, articulis erant instructa; ac etiam videbam ea ex particulis oblongis, (quæ, ut verisimile, cavi sunt tubuli) esse composita.

Simul etiam videre poteram, pelliculam sive membranam, hæc oscicula tegentem, & maximam pinnae illius partem constituentem, quoque ex partibus oblongis esse compositam; sed omnes has partes pictor videre non potuit, quia, pisciculo jam mortuo, visum effugerant.

LM. est quoque pinna prope caudam, in infima corporis parte.

NA. est os, quod exsiccando latissime mansit apertum, cum alioquin pisciculus, dum viveret, assidue os suum, & quidem celerime, non late tamen, aperiret, vel clauderet.

Antea dixi, quomodo ab utraque parte osciculi, quod ex parte caudæ pinnam constituit, apertissime sanguinis circulationem deprehenderim; ita ut inter singulorum osciculorum interstitia duo, atque adeo in integra caudæ pinna 34. distincti fierent circuitus, hoc est, erant in pinna caudæ hujusmodi pisciculi 68. vasa sanguifera, 34. nempe arteriæ, ac totidem venæ, idque præter vasa sanguifera, quæ forsan in brevissima pinnae illius parte adhuc delitescabant, uti circa F. aut K. ad quæ non attendi.

Ut vero circulatio, quæ in pinna caudæ fiebat, melius exhiberetur, partem osciculi pinnae paulo majorem delineandam curavi, ut hic Fig. 10. OPQR. designatur.

Ab cujus ossis utraque parte tendit arteria, utraque hic designata in ST. & WX. in quibus vasis sanguiferis delinean-

neandas curavi eas particulas sanguinis, quæ rotundæ apparebant.

Hic sanguis, celeriter peracto cursu ab S. ad T, eâdem celeritate à T. redibat ad V. adeo ut S T. sit arteria, ac T V. vena, ambæ tamen unum continuum vas sanguiferum prolongatum. Eodem modo se habebant vasa sanguifera in alia osciculi parte, ut W X Y. Sed hæ arteriæ ac venæ non tam longè à se invicem distabant, quam hic ex proportionem delineatum est; sed multis in locis sibi tam vicinæ erant, ut arteria & vena se invicem contingerent.

Aliis in locis, & quidem in ipsa pinna D E. ac L M. sanguinem, tam in arteria, quam in vena, non tantum vidi currentem sed & ejus circuitum in ea animadvertere potui, ut in caudæ pinna dictum est.

Dictam sanguinis circulationem in illo pisciculo, duobus Celebrerrimis Doctissimisque Viris indicavi, valde desiderantibus hoc frui oblectamento spectaculi; cujus cum iis darem copiam, varios pisciculos ita microscopio admovi, ut distinctissime in variis simul vasis sanguinis circuitum magna cum admiratione ac attentione contemplarentur.

Si jam in pinna caudæ talis exigui piscis, qualis hic Fig. 7. aut Fig. 8. designatur, 34. distinctos sanguinis circuitus videre liceat, quam incredibilis ergo non erit circuituum numerus in nostro corpore? Quod cum ita sit, non est quod amplius miremur, cur, ubi acu, aut alio tenui instrumento vulneramur, sanguis effluat.

Imo ex illis observationibus certo mihi persuadeo, in spatio quod unguis in digito indice manus nostræ tegit, vel potius ubi-vis in tota cute in spatio non majori, plures mille distinctos fieri sanguinis circuitus.

Post has præcedentes meas observationes cogitare cœpi de vulgaribus nostris piscibus fluviatilibus, nempe de Trutis ac Cyprinis latis, ut, si possem, in iis etiam sanguinis circulationem viderem. Sumsi ergo parvas Trutas, & Cyprinos latos, quos duos jam annos natos esse judicabam; hos inverso capite, in aqua, ac caudâ extra aquam detinui, ut pisces capita sua sive branchias movere possent, atque ita sanguinis circulatio non impediretur, sed

Y

plenus

plenus ejus cursus per aliquod tempus perseveraret.

Quoniam vero impossibile est in aliis partibus, præterquam in pinnis horum piscium sanguinis circulationem videre; quia corpora squamis sunt obsita, solummodo in caudæ pinna inquisivi, tanquam aptissimas, & in iis clarissime vidi magnam copiam vasorum sanguiferorum, quæ etiam adeo erant tenuia, ut solitariis tantum sanguinis particulis essent pervia. Præterea vidi vasa, in quibus sanguis ad extrema pinnarum caudæ protrudebatur, atque etiam alia per quæ sanguis redibat, nihilominus tamen animadvertere aut dignoscere potui extremitates arteriarum aut venarum; nam ubi eas usque ad harum pinnarum extrema visu prosequi vellem, simul & arteriæ & venæ visum effugiebant.

Plus semel mihi videre contigit, arteriam non ampliorem, quam ut unica tantum sanguinis particula simul per eam transire posset, obturari; quod hoc modo fiebat: nempe sanguis, postquam aliquoties per arteriam vi quasi esset propulsus, subito aliquantulum fiebat retrogradus, ac in priori & solito cursu impidebatur; Unde fiebat, ut sanguis aliò (sed non longe à priori vase) tenderet, atque ibi sine impedimento cursum suum absolveret, hoc solummodo discrimine, quod non tam celeriter ferretur. Hoc videns, statuebam mutatum hunc cursum sanguinis non fieri per vas sanguiferum tunicâ sive membranâ munitum, sed sanguinem tantum hic quadam vi canalem efformasse.

Antea dixi omnes particulas sanguinis, quæ ipsum rubrum reddunt, tam in piscibus, quam avibus, esse planas ac ovales, sed hæc mihi in his jam ante dictis observationibus rotundæ apparuerunt; cujus rei causa hæc est, quia in illis detegendis non potui uti microscopiis objecta in tantum augmentibus quantum quidem ad distincte videndas sanguinis particulas requiritur.

Attamen in supra memorato novo sanguinis cursu, perspicere poteram, sanguinis particulas, quæ ipsum rubrum faciunt, esse planas; imo non solum eas planas esse videbam, sed & simul oblongas i. e. latitudine longiores.

Quod itaque hæc particulae tam variis figurarum mutationibus mihi apparerent, hinc erat: quia in cursu suo sæpe quasi involvebantur; nam, quod hoc momento latere suo acuminato visui jacebat obversum, id statim post aliqualem progressum erat obversum
parte

parte sui planâ : atque iterum alia particula vix per spatium pili lati progressa erat, quin juxta longitudinem suam involveretur. Ut verbo dicam, hic tot videbam planarum particularum sanguinearum inversiones, quot mihi imaginari possem. Distinctissimum hoc spectaculum mihi ideo apparebat, partim quia loca in quibus sanguinis peragebatur cursus tam pellucida mihi ob oculos veniebant, ac si sanguinis particulæ per tubulum cucurrissent vitreum; partim etiam quia eo melius de sanguinis particulis judicare poteram, utpote qui noveram, particulas sanguinis piscium, qui cum rubrum reddunt, esse planas ac ovales.

Quum jam nacti simus felicem illum successum (quem desideravimus, quemque per multos jam annos aliquando diligentissime, sed nequicquam quæсивimus) in sanguinis circulatione, ejusque transitu ex arteriis in venas in dictis ranis ac piscibus detegendâ; ideo tamen in eo non acquiescimus, sed omnem adhibebimus industriam, ut illam etiam in aliis animalibus investigemus, ac, si pote, etiam detegamus.

Antequam finiam, his addere cogor, quod, cum nuper Medicinæ cuidam Professori narrarem meas circa sanguinis circulationem detectiones, Vir illi mihi dixerit, quod, ubi de meis observationibus esset inter homines sermo, eæque ad rei alicujus confirmationem allegarentur, sæpe tum regeratur; *num credere illud nos oportet quia Leeuwenhoek id asserit? quid nobis certi ea de re relictum est?* Igitur Dominus ille me monebat, ac me recte facturum asserebat, si testimonia quorundam præstantium Virorum, qui mearum detectionum fuissent testes oculati, producerem, ne hac in re tot ferrem contradicentes.

Verum quidem est, me certis de causis hætenus in epistolis meis nullorum nomina expressisse, qui mecum quædam maxime notatu digna microscopiorum meorum ope viderunt; sed me tantum in genere dixisse, me ea Viris eruditione ac judicio præstantibus, ac rerum Physicarum fautoribus exhibuisse. Cum vero jam didicerim plus fidei verbis meis habitum iri, si nomina eorum expresserim, qui supradictam sanguinis circulationem, de qua nunc ad Nobilit. Vestr. scripsi, mecum ex parte contemplati sunt, non dubitabo, multorum loco, tales nominare viros, quos maximam quidem fidem mereri nemo non novit. Hi sunt Do. COR.

NELIUS S'GRAVESANDE. *Med: Doct: ac Anatomiae ac Chirurgiae Lector ordinarius, Senator & quondam Scabinus hujus urbis.*
 DO. CORNELIUS VALENSIS. *J. U. D. hujus Urbis Senator ac Ex-scabinus, ut supra.* DO. ANTONIUS HEINSIUS. *J. V. D. Syndicus hujus Urbis. Olim extra ordinem Legatus ad Galliae Regem, ac nuper ab Ordinibus Hollandiae missus ad Regem Britanniae.* His Viris, quibuscum vulgo multa mearum observationum communicare soleo, una cum aliis veram sanguinis circulationem tam clare, ac si motum aquae in torrente nudo oculo videremus, exhibui.

En Vobis Nobiliss: Domini observationes meas circa sanguinis circulationem, ita ut indies chartae mandavi: post has varias adhuc circa sanguinis circuitum institui observationes, & non sine delectatione animi cum jam in quatuor distinctis animantibus vivis mihi ob oculos posui; quamquam vero haec magna sint corpora, respectu praecedentium; tamen excogitavi media, quibus posthac sanguinis circulationem in quâdam ex majusculis his creaturis, aliis clarissime exhibere potero; sed de his in sequentibus plenius.

Dabam Delphis Batavorum
 Septimo Idus Septembris 1688.

Epistola 66.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur

De cursu sanguinis in anguillis, tam in earum cauda, quam in pinnis capiti proximis. De sanguinis circulatione distinctissime visa, ubi anguillæ liberæ in aquâ jacebant. Sanguis in tanto vasorum numero circuit, ut mirandum sit. De sanguinis coagulatione in vasis. Sanguis, ubi ad pinnae extrema pervenerit, parvo flexu factò, revertitur. Quinam Domini sanguinis circulationem in anguillis viderint. Et quinam existimaverint jucundius quid visui exhiberi non posse. Quomodo sanguinis cursus retardaretur ubi anguillæ mori incipiunt. Quibus instrumentis sanguinis circulatio aptissime possit ob oculos poni. Sanguinis cursus in perca. Per tunicas exiguorum vasorum sanguiferorum subtilissima sanguinis pars tam facile transire potest, ac aqua per subtile cribrum. Sanguinis circulatio in Lupo (pisce) Truta, ac Cyprino. Sanguis Squillarum non est ruber; & tamen in iis facile ejus circulatio visa est. Nulla dantur animalcula insecta sive sanguine destituta. Rhombus (Bot) unus est ex piscibus ad sanguinis circulationem dignoscendam maxime idoneis. Ejusdem sanguinis circuitus in Passere pisce.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Inter alia etiam contemplavi anguillam; & in caudæ ejus pinna sanguinem per incredibilem numerum, variæ latitudinis, arteriarum ac venarum decurrentem vidi; & quamvis hæc sanguinea vasa promiscue per & trans se mutuo implicata proveherentur, clarissime tamen arterias ac venas discernere poteram.

Ubi jam oculos figerem in extremam fere pinnam caudæ, ut ibi sanguinis viderem circulationem, tantum exiguorum vasorum sanguiferorum vidi numerum, ut impossibile mihi esset sanguinis circuitum in minutissimis vasis dignoscere. Caudæ hujus pinna sordibus i. e. lentore quibusdam in locis erat obsita: ergo per lintum, duobus digitis interceptum, anguillæ caudam bis leviter admodum trahebam, quo apertius haberem spectaculum, sed comperi levi hac deterfione multa ex vasculis sanguiferis exterioribus ita esse læsa, ut multæ sanguinis particule ex iis expulsæ essent, quibus extremæ partes pinne caudalis rubræ factæ erant, & aliquantulum intortæ five crispatæ.

Vidi quoque in omnibus arteriis, licet minutissimis, assidue, ac celeriter novam fieri accelerationem protrusionis in sanguine, Ubi vero attenderem ad magnam arteriam in cauda jacentem, ibi protrusio sanguinis, à corde facta, multo erat vehementior.

Visui etiam admovi alteram ex duabus pinnis, quas anguilla prope caput habet; in qua sanguinem tot distinctis locis vidi currentem, quot antea in pinna caudæ me vidisse dixi. Ac, quando sanguinis circulationem usque ad extremitatem ejus pinne conspicere conabar; videbam ibi sanguinis cursum tam in arteriis quam

quam venis, in tam incredibili numero exiguissimorum vasorum, ut pinna ibi non nisi ex vasis sanguiferis videretur conflata.

Ad dictas observationes in cauda anguillæ instituendas, tunc temporis non aliam excogitaveram methodum, quam quod anguillam ex aqua exemptam chartæ bibulæ, aut linteo involve-rem, exceptâ tantum exiguâ caudæ parte, quam microscopio opponebam; ubi vero pinnam prope caput examinare vellem, in charta sive linteo, ibi loci ubi pinna erat, aperturam faciebam, ac pinnam per eam educebam.

Et licet illarum anguillarum læsionem aut pressionem, quantum pote, evitarem, tamen comperi, me hoc agendo sanguinis cursum ex parte impedivisse. Idcirco postea varias anguillas, crassitie digito circiter æquales, liberas aquæ innatare sivi, ac earum quiescentium caudas microscopio admovi; tum cursum sanguinis tam in arteriis quam venis, non solum multo distinctius quam antea vidi, (hic enim anguilla pinnas latissime extendebat, cum contra, ubi ex aqua extracta esset, tenuissimam pinnam aliquantulum inflecteret) sed etiam ipsam circulationem, idque tam clare ut nihil supra; neque id in uno, sed variis simul locis: & licet sanguinis circuitus plerumque fieret in vasculis, quæ uni tantum ex particulis sanguineis (ex illis nempe, quæ cum rubrum reddunt) pervia sunt, attamen videbam illum circuitum, in exterioribus pinnæ caudalis partibus, quidem peragi in vasis adeo latis, ut duæ vel etiam tres sanguinis particulæ simul per ea transirent. Multa ex his vasis sanguiferis adeo arcuatim inflexa decurrebant, idque tantâ copiâ sibi juncta, ut mirandum esset. Adeo ut variis temporibus, animi tantum gratiâ spectaculum illud circulationis sanguinis, atque ejus cursus in majoribus vasis contemplerer. Imo etiam fere semper quam proxime ad pinnæ extrema, in tenuissimis vasis sanguiferis singulis momentis, novæ protrusionis, quam sanguis à corde accipit, accelerationem dignoscere poteram.

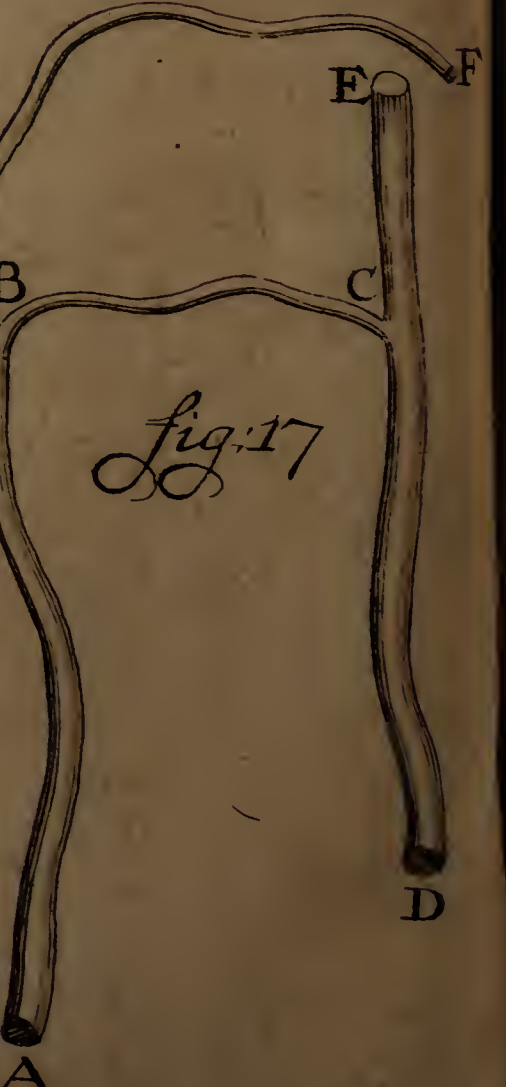
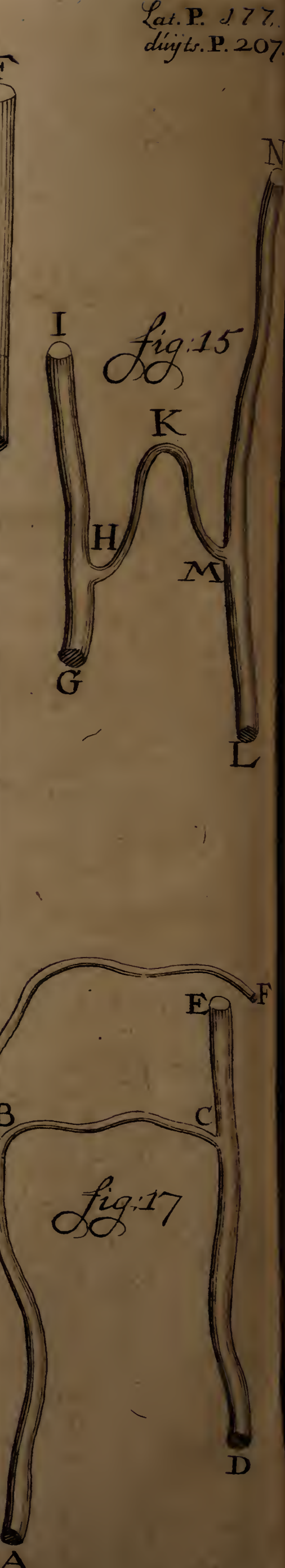
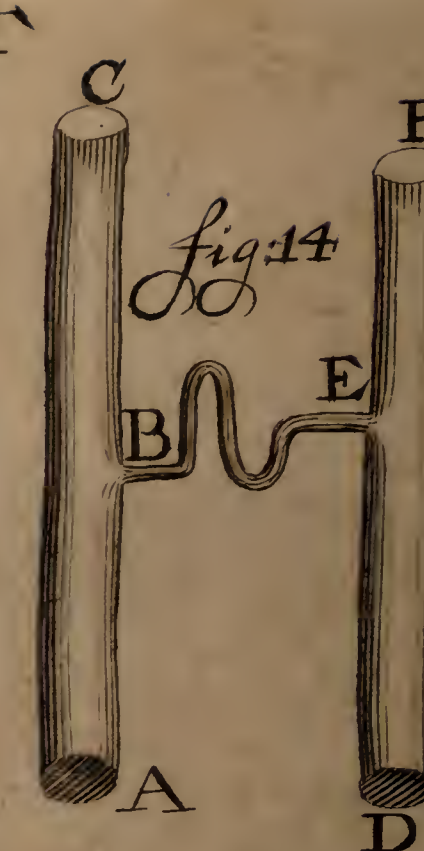
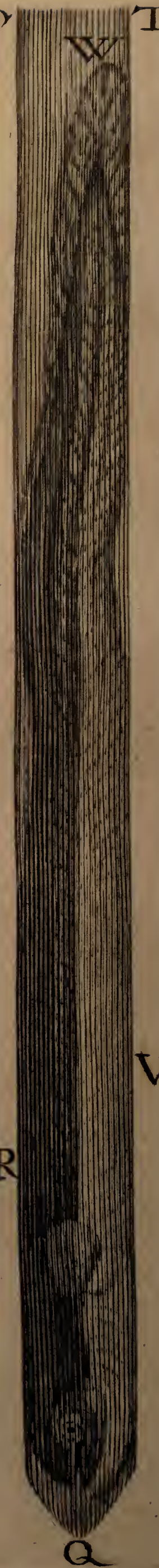
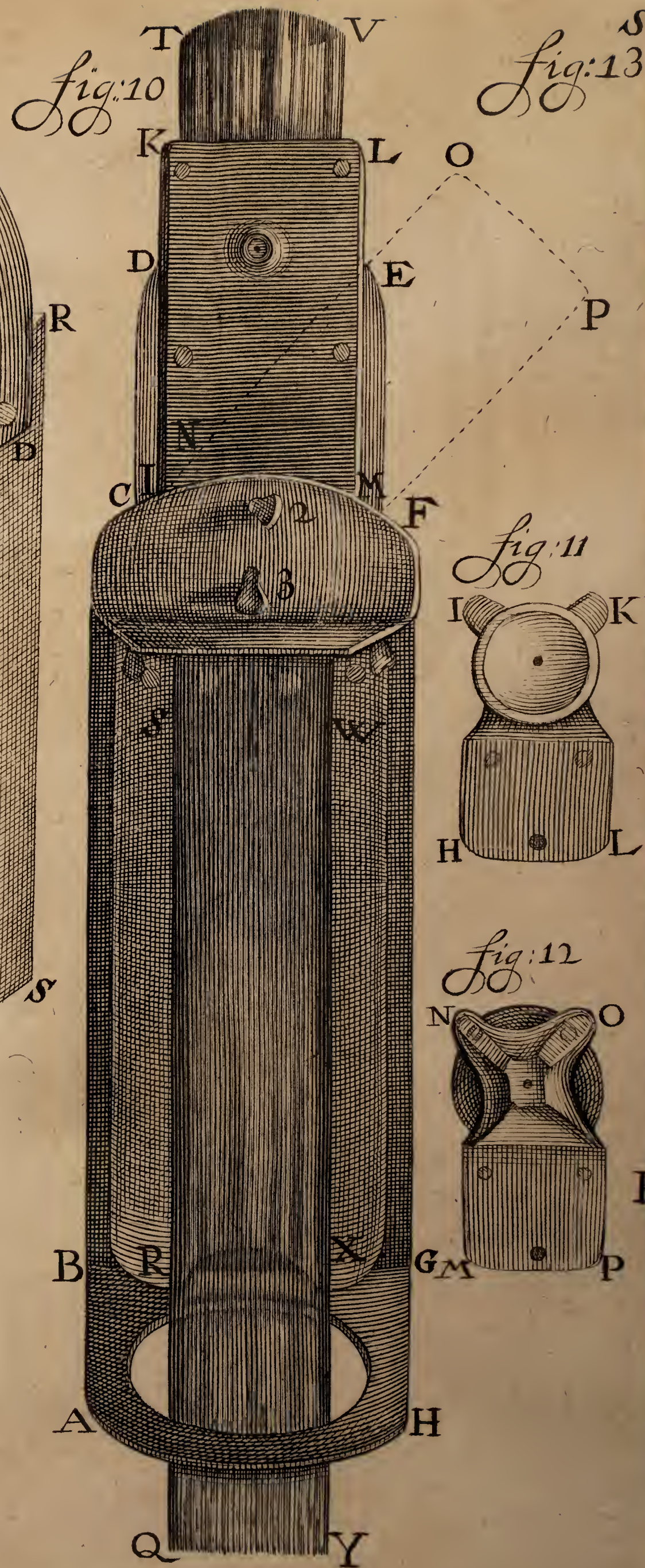
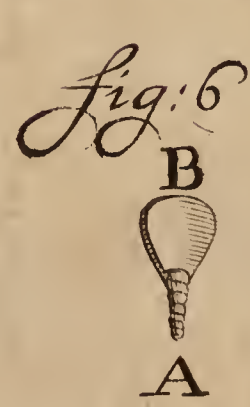
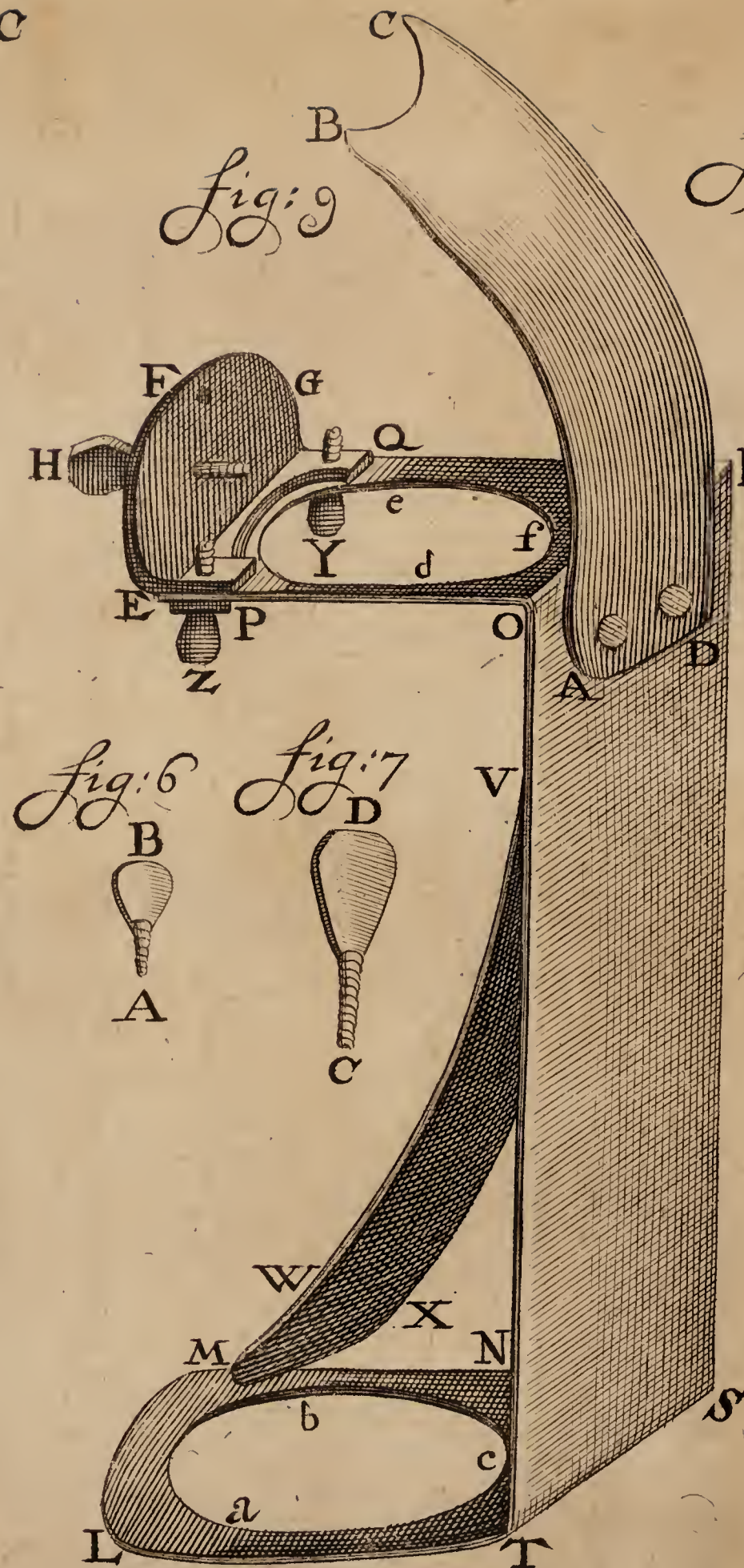
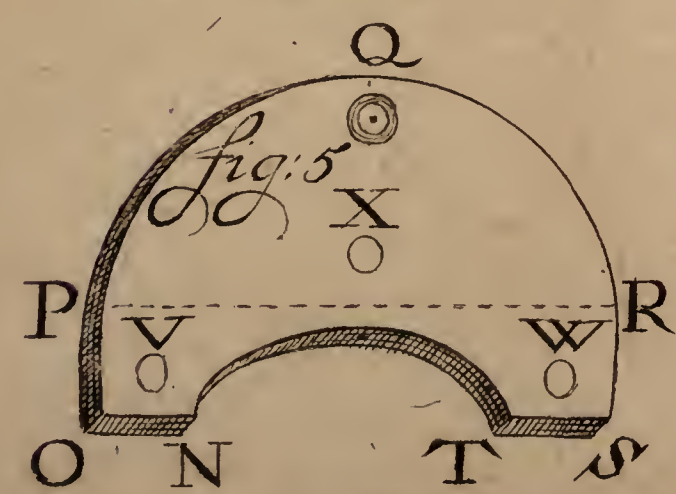
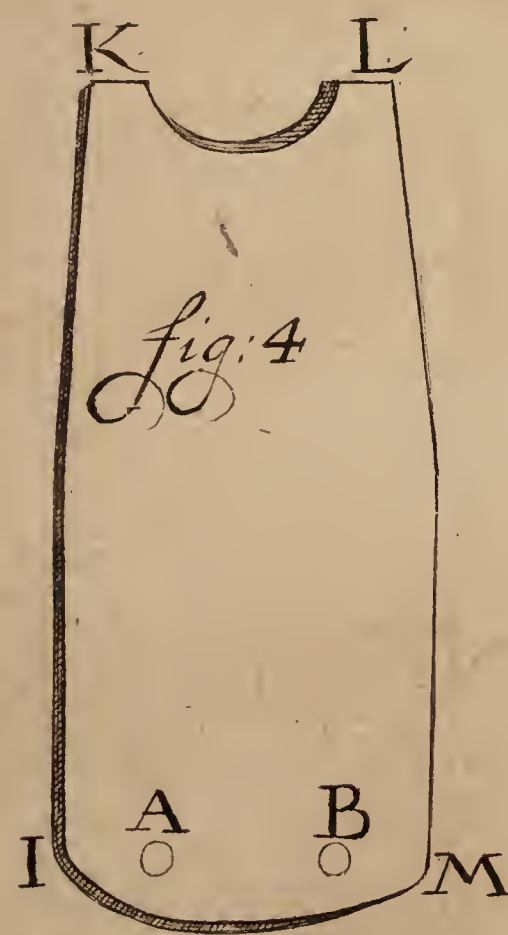
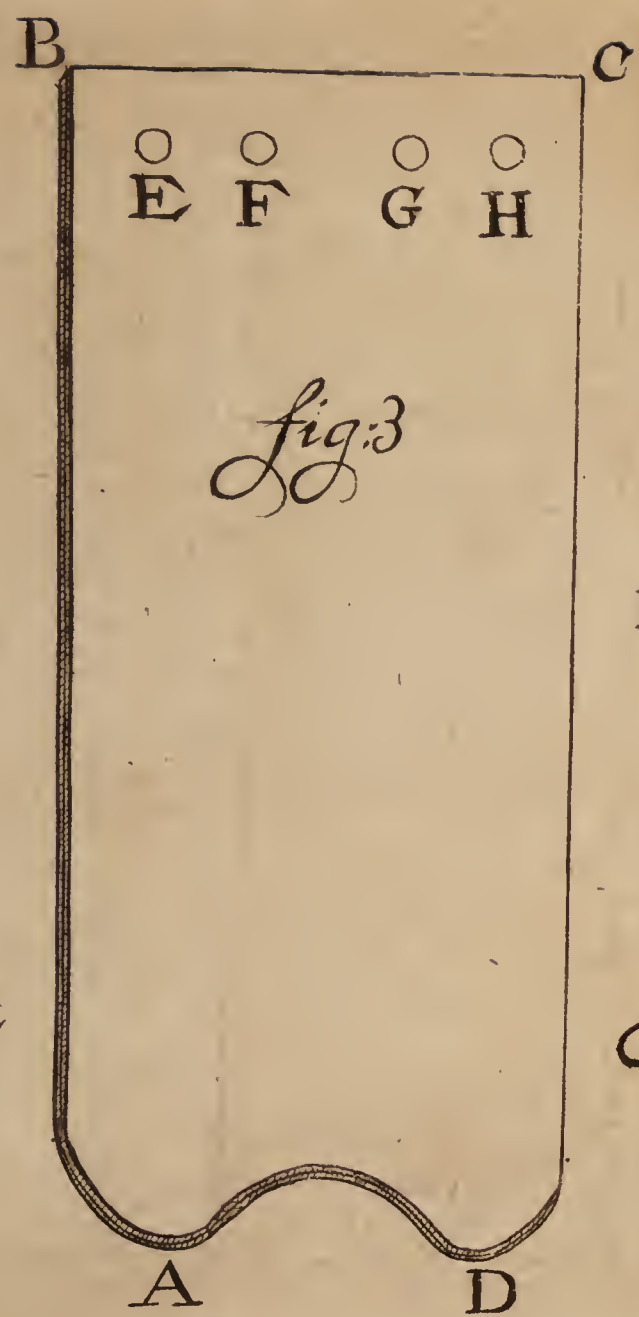
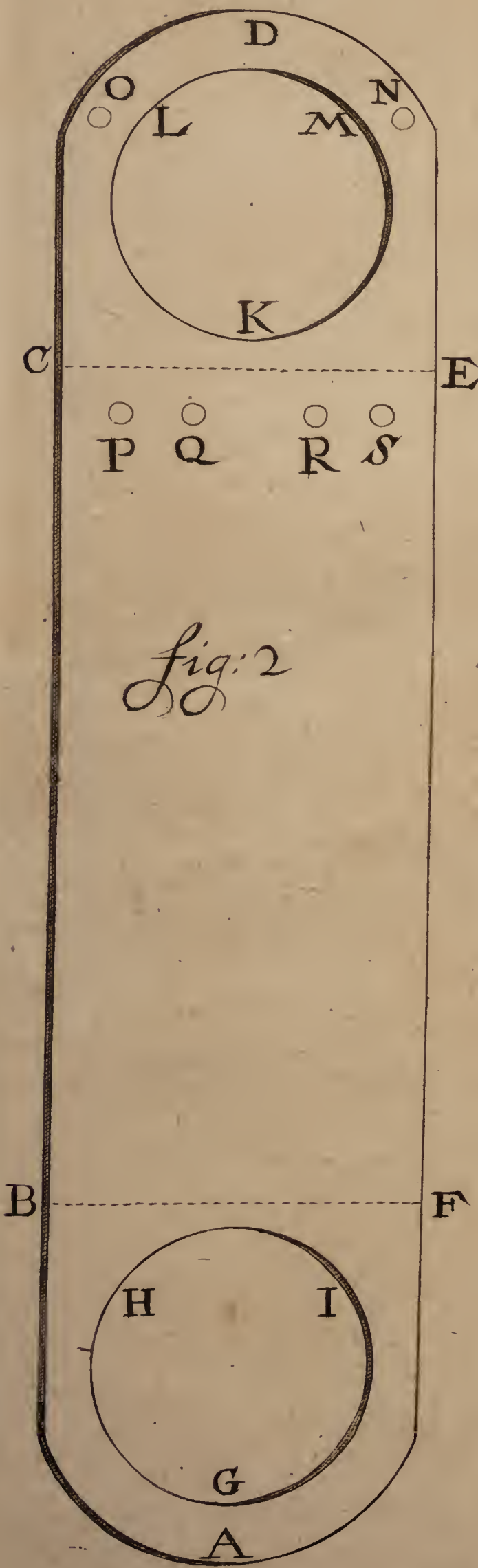
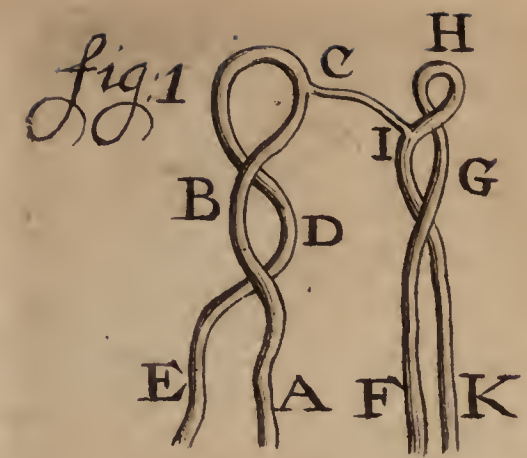
Alio tempore sumsi anguillas, quæ in Mosa flumine capiuntur. Hæ anguillæ cute magis albâ sunt præditæ, quam quæ in aquis nostris mediterraneis capiuntur; ac hæ jam per quatuor horas in dolio aquâ orbatæ steterant. Eas denuo aquæ innatare sivi, ac paulo post in vitro magno ac alto, vel aquæ plane immerfas, vel etiam cum cauda aliquantulum extra aquam eminentes microscopio

copio admovi, & animadverti in magno minutissimorum vasorum sanguiferorum numero, quæ in caudæ, five ejus pinnae existebant extremitate, sanguinem esse coagulatum, ut nullus vel minimus ejus cursus posset dignosci. Sed in locis duos tresve pillos latos propioribus caudæ, sanguis in tanta vasorum multitudine circumagebatur, ut alteri non facile ejus rei fidem feceris. Nec ullum spectaculum Philosophi oculo jucundius dari posse existimabam, quam videre cursum sanguinis in tanta vasorum copiâ, quantâ hic mihi apparebant.

Unam ex his anguillis per XXIV. horas multæ aquæ innatantem detinui, iterum iterumque recenti aquâ affusâ, ut viderem num postea sanguis ille coagulatus denuo ad circulationem reduci posset. Attamen ubi ad eam denuo contemplandam accederem, videbam sanguinis coagulationem ulterius esse progressam, & in pinna, dorsum versus, sanguinem in tantis jam coagulatum esse vasis, vel potius vasa eo pervenisse crassitie, ut capillo nostro essent æqualia.

Ubi inferiorem partem ejusdem pinnae caudalis paululum versus ventrem intuerer, pulchrum mox apparebat spectaculum, nam ibi ne minimam quidem animadvertebam sanguinis coagulationem, ac, quantumvis tenuia essent hæc vasa, apertissime tamen videbatur sanguinis cursus, & facillime arteriæ à venis discerni poterant, quantumvis transversim sibi implicatæ decurerent, quia pinna ibi loci erat pellucidissima. Quin & clarissime videre poteram duo ejusmodi vasa sanguinaria, quæ venæ dicuntur, quæque ob tenuitatem suam singulis tantum sanguinis particulis erant pervia, conjungi, ac sic crassius conficere vasculum sanguiferum; & præterea varia ejusmodi vascula, ex duobus tenuioribus ramulis conflata, denuo sanguinem suum effundere, five conjungi in vase majori, atque ita unam conficere venam, crassitie capillis nostris nondum æqualem.

Et quemadmodum spectabam sanguinis cursum, & conjunctionem vasorum, per quæ is ad corporis interiora ferebatur, ita etiam tam aperte, ac oculis nostris ullum liquorem fluentem videre licet, videbam arteriam, capillis nostris non crassiorem, in varios dividi ramos, hos denuo in tenuiores, donec tandem rami eo pervenirent tenuitatis, ut unicæ tantum sanguinis particulæ simul
essent



essent pervii, ac per posteriora hæc vasa sanguinem multis in locis usque ad extremitatem fere pinnæ protrudi, antequam recurreret.

Cum sanguinis cursum in arteriis prosequerer usque ad corpus, sive caudam anguillæ, ex quâ pinna penitus conficitur, ibi adipis particulas variis locis sibi invicem adjacentes videbam.

Ubi vero aliud anguillarum genus, quod *Paling* nostrates vocant, observarem, quæ etiam, sed in aliud dolium aquâ vacuum fuerant injectæ, in illis nullam sanguinis coagulationem animadvertere licebat, verum videbam inter singula officula pinnæ caudalis, quæ ejus efficiunt extremitatem, sanguinem circulare in vasis, per quæ duæ aut plures quidem sanguinis particulae simul transire poterant, & ibi multas ex arteriis arcu quodam intorqueri, atque ita conficere vas sanguiferum, quod venam dicunt. Ubi attenderem ad inferiorem pinnæ partem versus ventrem tendentem, quæ etiam valde erat pellucida, ibi sanguinem tam in arteriis, quam venis videbam currentem, ita ut antea dixi de eadem pinnæ parte in anguilla; atque etiam hic videbam particulas, adiposas, quas adipis globulos vocare licet, majori in copia, quam unquam in altero anguillarum genere, quod *Nal* vocant, videram.

Alio tempore anguillam totam fere aquæ imposui, caputque ejus in eam angustiam redegei, vel ita compressi, ut branchias suas nullo modo movere posset, sed in ea angustia os suum teneret apertum. Atque tunc sanguinem observans, videbam haud longo post tempore sanguinem arteriosum in caudæ extremitate ad momentum sæpius plane quiescere, post duas vero tresve continuas sed parvas protrusiones, ipsum ad breve tempus antiquum ingredi cursum: id autem huic anguillæ brevi temporis spatio sæpius accidebat.

Videbam etiam pleraque vasa, in quibus sanguis in caudæ extremitate circumibat, tanta aut tam lata esse, ut duæ pluresve sanguinis particulae (ex iis quæ eum rubrum faciunt) simul possent transire. Sed quando pinnam paulo propius versus ventrem aut dorsum intuerer, ibi, sanguis plerumque in pinnæ extremitate circumibat in tenuissimis vasculis sanguiferis.

In hac, uti & in plerisque anguillis, vidi vasa sanguifera, in
Z qui-

quibus sanguinis fit periodus, in caudalis pinnæ extremitate, parva quadam flexura intorqueri, ac multa ex iis transversim sibi implicata decurrere. V. G. circulatio mihi apparebat ut in Fig. I. A B C D E. quod est vas, sive vasa sanguifera sita inter duo officula, quæ extremitati caudalis pinnæ suam dant rigiditatem, ubi, A B C. dabitur nomen arteriæ, quia sanguis, ab A. per B. ad C. allatus, à C. per D. ad E. redibat; adeo ut C D E. venam vocare liceat; quamquam ambo ita dicta vasa sint unum vas sanguiferum prolongatum, quod sese bis transversim decussans procurrit.

Juxta dictam hanc circulationem, tenue jacebat pinnæ officulum, & juxta illud alterum vas sanguiferum, in quo etiam circulatio peragebatur, quodque etiam brevi in spatio sese bis transversim decussans procurrebat, sed brevioribus inflexionibus, quam in priori vase factum erat.

F G H. erat arteria in qua sanguis usque ad H. fursum ferebatur, ac H I K. erat vena sanguinem ad cor reducens.

Jam distinctissime videbam, sicut & sæpius mihi contigerat, ex primò memorata arteria A B C. in C. parvum oriri vas sanguiferum, quod conjungebatur cum, sive sanguinem ex A B C. effundebat in I.

Ut nunc designetur horum vasorum magnitudo, eorumque à se mutuo distantia; dicere cogor distantiam inter E. & K. fere esse æqualem longitudini quam quatuor capilli transversi absolverent.

Vidi semel in pinna caudæ anguillæ tribus quatuorve vasis vicinis sanguinem coagulatum. Hæc vasa mihi videbantur 25. quidam vicibus esse crassiora omnibus sibi vicinis, in quibus sanguis circumagebatur.

Vidi porro uno in loco per sanguinem hunc coagulatum canaliculum esse factum, ac in eo etiam peragi circulationem, is vero non erat amplior, quam ut uni tantum sanguinis particulæ simul esset pervius.

Hic canaliculus, ut opinor, post sanguinis coagulationem de novo erat factus à magnâ cordis propulsione, utpote quâ factum erat, ut sanguis circumactus inter vel per sanguinem coagulatum sibi viam seu canaliculum parasset.

Porro

Porro mihi quoque persuadebam, si anguilla non fuisset læsa, ac oculorum acies per aliquod tempus in hoc vas sanguiferum potuisset mansisse defixa, me visurum fuisse, sanguinem coagulatum per sanguinis continuum in hoc canaliculo fluxum, ad integram reductum resolutionem.

Fere semper deprehendi, vasa sanguifera, quum sanguis in iis coagularetur, tunc aliquot partibus reddi crassiora; num vero membrana horum vasorum, quam nos tunicam dicimus, eo latitudinis extendatur, num vero sanguis per tenuitatem tunicæ protrudatur, me latet.

Pulchrum hoc spectaculum circumacti sanguinis in anguillis mihi soli quoque reservare nolui; & idcirco instrumenta excogitavi, atque elaboravi, quibus alios ejusdem spectaculi participes facere possem; quod ubi perfeceram, ejus rei certiores feci varios Viros Gravissimos, ac inter eos etiam tres illos, quorum in præcedentibus literis mentionem feci; quin & D. Christianum Hugenum, Toparcham in Zeelhem, ac Regii Collegi Socium; qui me hujus rei gratia inviserunt, ac sanguinis cursum magna cum admiratione viderunt.

Hiscæ Viris varia spectanda exhibui circa sanguinis circuitum, eaque variis locis in pinnis caudæ anguillarum, crassitie digito circiter æqualium; neque unum solum, sed passim 10. aut 12 cursus simul: unde illi sæpe in hæc verba erumpebant, se non credere curiosius quid posse oculis objici, aut meliora unquam esse detecta.

Sed nunc in quibusdam anguillis (idque variis in locis pinnæ caudalis) contemplandis, tantum impendimus temporis, ut anguillas mori incipere censeremus, quia sanguinis circuitus retardabatur, & paulo post sanguinem tam lente videbamus progredientem ac circumeuntem, ut vix ejus progressus posset dignosci; licet aliquando quidem paulo celeriore agitationem, idque ad breve admodum tempus, in sanguinis progressu de novo observaremus. Tandem sanguinem plane quiescentem videbamus; & quando tunc anguillas ex vitro eximebam, vel mortuæ jam erant, vel paulo post moriebantur.

Ut autem Vos Nobiliss. Viri sciatis, quibus mediis sanguinis circulationem supra dictis Viris, & aliis exhibuerim, in animum

induxi instrumenta mea delineanda tradere ; præcipue , ut , si cuperetis hoc jucundo sanguinis circumeuntis frui spectaculo , facillime ope sequentium instrumentorum eo pervenire possitis.

Sumfi ergo frustum cupri flavi sive orichalci , quod crassitie circiter æquabat dimidium dorsi in cultro. Hoc cuprum in incude per aliquod tempus cudi , ut rigidum esset , atque sic ei dedi figuram Fig. 2. A B C D E F. Postea ambo illa magna foramina G H I. ac K L M. in eo feci. Ut & sex minora foramina P Q R S. & N O. in eo tornavi.

Porro eam partem lamellæ hujus æris A B F. in linea punctis ducta ita contudi , ut ibi angulum rectum constitueret ; ac simili modo tractavi partem C D E.

Porro mihi adhuc præparavi lamellam cupream ejusdem crassitiei cum præcedente , eamque etiam in incude vehementer cudi , ut rigida esset , ac loco lamellæ elasticæ inserviret , ut hic Fig. 3. A B C D. designatur. Huic lamellæ dedi concavitatem , ac in inferiori parte eam lima excavavi , ut tubum vitreum ex parte exciperet , quæ semilunula hic in A D. designatur.

Postea quatuor foraminula in cuprea illa lamella elastica tornavi , respondentia cum quatuor foraminulis P Q R S. in Fig. 2. & hic in E F G H. designatis.

Porro locavi Fig. 3. in Fig. 2. ita ut foraminula E. & H. responderent cum P. & S. in Fig. 2. iisque foraminulis cupreos clavos ingessi , atque ita cupream illam lamellam elasticam æris frusto affixi.

Porro alteram cupream feci lamellam elasticam , ut Fig. 4. I K L M. In hujus etiam extremo altero ut in K L. rotunditatem semi-circularem excavavi , quæ etiam inserviret tubo vitreo ex parte circumdando , in hac quoque duo tornavi foraminula respondentia cum duobus illis foraminulis , quæ Fig. 2. in Q R. designantur.

Lamellam hanc elasticam , ita perfectam , imposui tergo sive parti posticæ Fig. 2. ita ut foraminula A B. responderent cum Q R. in Fig. 2. atque ita eam etiam duobus clavis affixi.

Posthæc præparavi frustulum cupri flavi , duplo & ultra quidem crassius quam præcedens , ita ut id præcedenti instrumento arcte cochleis adaptarem , ac microscopium eo quoque firmarem ,

ut

ut hic Fig. 5. N O P Q R S T. designatur. Porro in eo duo foramina V. & W. terebravi, tantum à se invicem distantia, ut cum G. & N. in Fig. 2. responderent. In his foraminibus V. & W. cochleam matrem sive foeminam confeci, ut ejus ope frustum illud Fig. 2. ei affigerem. In illo etiam æris frusto tertium terebravi foramen, cui quoque cochleam foeminam incidi, quæ tantum inserviret, ut per cochleam marem ei accommodatam microscopium in justa distantia posset collocari, ut in X. designatur.

Quantum adhuc foramen illo in cupro terebravi, paulo latius præcedente, ut microscopium, quod huic cochleæ foeminæ intorqueretur, ejus ope in hanc vel illam partem posset moveri. Ac tunc illud cupri frustum in partibus sive lineis PR. punctis notatis ita elaboravi, ut ibi angulum rectum conficeret.

Posthæc tres feci cochleas mares, quarum una Fig. 6. A B. designatur. Duâbus ex iis præparatum cuprum Fig. 5. affixi ipsi accommodato frusto Fig. 2. ita ut altera cochlea per foramen O. Fig. 2. & per V. Fig. 5. transiret, altera vero verteretur per foraminula N. Fig. 2. & per W. Fig. 5.

Tertia cochlea facta erat, ad microscopium, per foramen Q. frusto æris Fig. 5. affigendum.

Feceram etiam quartam adhuc cochleam, ut Fig. 7. C D. hæc facta erat ut per foramen X. Fig. 5. traduceretur; ac solummodo inserviebat microscopio in justa distantia collocando ab objecto, quod conspiciendum erat.

Fig. 8. EFGHI. sunt duæ laminæ tenues cupreæ aut argenteæ, quæ quinque clavis sunt conjunctæ, inter quas microscopium in L. positum est.

In K. designatur foramen in quo cochlea foemina inscissa est, per quam microscopium instrumento cupreo affigitur.

Porro totum instrumentum cupreum, ut ab altera parte apparet (sine microscopio ei annexo) delinari curavi, ut hic Fig. 9. designatur; ubi LMNT. est ea pars cupri, quæ in Fig. 2. in A B F. fuit delineata. Ac rotundum foramen G H I: in Fig. 2, hic in Fig. 9. est in a b c. atque ita etiam pars instrumenti cuprei OPQR. in Fig. 9, in Fig. 2. est C D E. designata.

Ac foramen rotundum d e f. in Fig. 9, est foramen K L M. in Fig. 2.

Lamella elastica cuprea in Fig. 9. V W X. est illa quæ Fig. 3. A B C D. fuit designata. Ac illa A B C D. in Fig. 9, est ea quæ in Fig. 4. I K L M. est designata.

Frustrum cupri, quod, Fig. 5. N O P Q R S T. delineatur, in Fig. 9. E F G. repræsentatur, ac duæ cochleæ, quibus est firmatum, in Y. & Z. designantur. Cochlea cuprea C D in Fig. 7. est illa quæ in Fig. 9. H. ibique suo loco inducta.

Posthæc pictori delineandum dedi descriptum illud instrumentum, cum microscopio sibi applicato, & tubo vitreo, atque ita collocandum jussi, quemadmodum usui inservire, ac visui opponi solet, ut hic Fig. 10. A B C D E F G H. ostenditur.

Laminæ argenteæ aut cupreæ, quibus microscopium inclusum est, in I K L M. repræsentantur; & cochlea ænea, qua microscopium est connexum, designatur in 2. Cochlea, qua vitrum anguillam continens in debita collocatur distantia, in 3.

Tubus vitreus instrumento cupreo inclusus hic Q R S T V W X Y. designatur.

Soleo autem ejusmodi eligere tubos vitreos, qui crassitie cum anguillarum corpore fere conveniunt. Ac licet parva tantum anguilla tubo vitreo includatur, eaque capite suo ad vitri fundum deprimatur, attamen tubus vitreus tantum infra instrumentum æneum eminet, ut ea in parte manu possit teneri, adeo ut ipsum instrumentum attingere opus non sit; & tamen altera manu, microscopium, quod tunc visui oppositum tenetur, ope cochleæ in 3. designatæ eousque possit extrahij, aut intrudi, donec objecti pars conspicienda in debitâ locatâ sit distantia.

Quando tubum vitreum instrumento inferere vel extrahere cupio, quod plerumque à parte superiori facere soleo, microscopium aliquantulum ad latus declino, ne tubus vitreus microscopium attereret. Quod hic punctis N O P F. repræsentatur.

Alterum adhuc feci instrumentum (præcedenti figurâ ferè simile) in quo lamella elastica in Fig. 9. A B C D. designata paulo est brevior, eique instrumento, cochleæ ope, affixi corpus illud cupreum, in quo etiam microscopium erat inclusum, ut hic Fig. 11. H I K L designatur; supra hoc microscopium catillum ferruminavi,

ut

ut oculus objecta tanto melius videret; nam cuprum circa microscopium, quantum pote, limâ abraferam, ut lumen in conspicienda objecta, quantum pote, irradiaret ut videre est in Fig. 12. MNOP. ubi idem instrumentum ab altera parte videtur.

Tubum etiam vitreum anguillam continentem minutè depingendum curavi, ut hic Fig. 3. QRSTV. videre est. Anguillam hanc vitro contentam primo totam aquâ contexi, sed comperi, ubi caudam extra aquam producerem, tunc pinnam ad vitrum madefactum applicari dilatatam, atque ita (non) pro lubitu posse videri, quæ pinna caudæ in dicta figura in W. repræsentatur. Idcirco postea parum tantum aquæ vitro indidi; sed antequam ei inderem anguillam, undiquaque illud intus humectaveram, nam alioquin materia glutinosa à corpore anguillæ vitro sicco magis adhærebat, & tunc visum aliquo modo impediēbat.

Ubi ejusmodi experimenta in eodem tubo vitreo quis cupiat repetere, necesse est, ut, quam primum anguilla vitro exempta est, id intus bene expurgetur, ne materia anguillæ glutinosa exsiccata ei maneat applicata.

Varios tubos vitreos conficiendos curavi, sed quo rotundiores, & substantiâ tenuiores, eo usui sunt aptiores; quosdam in parte inferiori curavi obthurandos, ut in dicta figura in Q. apparet, alios subere obthuravi.

Varias quoque contemplatus sum percas, sæpiusque sanguinis circulationem in earum caudæ pinna vidi, idque in vasis adeo minutis, ut etiam singulis tantum sanguinis particulis essent pervia.

Cum vero sumerem percas, quarum caudæ aliquantulum erant fractæ, aut detritæ, quia per aliquod jam tempus fuerant captæ, in pinnæ caudæ extremitate circulationem detegere non poteram; sed haud procul à caudâ fiebat circulatio, eaque in tantis vasis, per quæ 4. quidem aut 6. pluresve sanguinis globuli simul permeare poterant.

Videre etiam mihi contigit in magna arteria in perca (magnam dico respectu minutissimarum, licet capillo non esset densior) sanguinem in Fig. 14. A. ad B. parum admodum protrudi, ac à B. ad G. aliquam tantum sanguinis agitationem animadvertere, poteram, sed ultra C. sanguis erat coagulatus.

Ex

Ex illa arteria oriebatur ramus venosus, qui in B E. designatur, qui omnem fere sanguinem ex A B. per B E. in venam D E F. deducebat; ac in posteriori vena sanguis ab E. ad D. deducebatur, & omnis sanguis, qui in vena inter E F. jacebat, erat coagulatus.

Cum intuerer percas, quando admodum magnam adhuc viverent vitam, ac caudæ earum illæfæ essent, nequidem vasa sanguifera majora in earum caudarum pinnis dignoscere poteram; cum vero eo usque perventum esset, ut sanguis in vasis coagulare inciperet, brevi vasa quædam quinquagies quidem videbantur crassiora. In aliis vasis, in quibus sanguis etiam circumactus fuerat, quæque non erant dilatata, sanguis quidem etiam stagnabat, sed hæc ob exilitatem suam dignosci non poterant, quia nulla in iis erat agitatio.

Mihi etiam persuadebam, multos ex magnis sanguinis cursibus, quos videre licebat, quando sanguis in vasis hinc inde incipiebat coagulare, non fieri in vasis quæ tunicis essent instructæ; sed sanguinem, quando multæ arteriæ ipsum ob ejus coagulationem ulterius propellere non possunt, cum tamen adhuc vehementer à corde propellitur, novos sibi efformare canales in piscis cute, ubi minimam resistantiam invenit, atque hoc pacto inflexum illum sanguinis cursum E B. esse factum. Imo etiam mihi persuadeo omnes tenuissimos canaliculos sanguineos, vel si mavis, tenuissimas arterias aut venas, tunicis non esse instructas, sed solummodo ejusmodi efformari canales ibi, ubi sanguini in protrusione minime resistitur, ut supra memoratum est. Et quamvis fingamus minimum vas sanguiferum tunica esse instructum, ac eam tunicam ex tribus distinctis constare membranis, ut ferunt venarum arteriarumque tunicas esse formatas; quod si inquam ita sit, necessario ejusmodi vasculorum tunicæ sunt tenuissimæ. Ponamus enim, ut antea sæpius dixi, centum axes globuli sanguinei, ex iis qui in corpore nostro ipsum rubrum reddunt, esse æquales axi crassæ arenulæ; decem millia igitur globulorum sanguineorum possunt simul transire per venam, sive vas sanguiferum non latius, quam ut crassa arena per id transire possit.

Pone jam tunicam ejusmodi venæ esse viginti quinque vicibus tenuiorem chartâ (quam dicunt *Post-papier*) quam, quæso, tenuis

nuis erit tunica venæ, quæ decies millesimæ parti arenulæ tantum pervia est.

Ut verbo dicam, licet singulæ vel minimæ venæ tunica sint instructæ, ea tamen adeo erit tenuis, pervia, aut spongiosa, ut tenuissimus humor aquosus, qui in sanguine est, tam facile per eam possit transire, ac aqua per subtile cribrum.

Posthæc lupum (piscem) sumsi, eumque eousque aquæ imposui, ut cauda ejus digitum saltem circiter latum extra aquam emineret. Hunc lupum jam ante aliquot dies captum fuisse censebam, quia anterior oris ejus pars aliquantulum infracta, & in extremitatibus caudæ pinnæ aliquantulum quoque detritæ erant.

Microscopii ope extremitates pinnæ in caudâ contemplatus sum, sed nullum vel minimum sanguinis cursum ibi detegere potui: Unde censebam illas caudæ partes jam esse emortuas. Sed quando pinnam caudæ aliquanto propius ad caudam intuerer, ibi sanguinem lentè in arteria progredientem videbam; ac, paulo adhuc propius caudæ, videbam hanc arteriam parvam emittere ramum, per quem sanguis celerrime protrudebatur; quique parvo flexu sanguinem denuo effundebat in venam, quæ eum versus cor referebat. V. G. Fig. 15. G H I. eam repræsentat arteriam, in qua sanguis à G. ad H. solita celeritate propellebatur, ac ab H. ad I. ipse sanguis in eadem lento gradu ferebatur. HKM. est minus vas sanguiferum, per quod sanguis ex illa arteria effundebatur in venam LMN. in puncto N, atque ita in illa vena sanguis ad cor reducebatur.

De novo tringinta circiter trutas admodum albas, ac ante biduum triduumve in flumine Mosa captas, domum meam deferri curavi. Trutas illas, quæ pulcherrimæ videbantur, quarumque caudæ plane erant illæfæ, ita aquæ imposui, ut caudæ pinna dimidiam circiter pollicis lati partem extra aquam emineret; ac postquam ejusmodi trutæ ad quietem erant redactæ, pinnam illam contemplabar, ac ad singula officula quæ pinnæ caudali suam dant rigiditatem, arteriam videbam adeo tenuem, ut singulis tantum sanguinis particulis transitum daret.

In omnibus his parvis arteriis sanguis usque ad caudæ fere extrema protrudebatur, atque ibi illæ arteriæ parvo flexu inflectebantur, atque ita idem sanguis in exiguo illo vase, quod

venam diceremus, ad cor revehebatur.

Omnes hæ ita dictæ arteriæ ac venæ (quæ tamen sunt vasa sanguifera prolongata) tam prope sibi vicinæ decurrebant, quam in præcedenti epistola scripsi in minuto illo pisciculo fieri; excepto quod aliquando viderim parvam ejusmodi arteriam magno arcu inflecti, ac post sub caudæ officulo tegi, quo fiebat, ut visum effugeret.

Plurimæ ex his trutis septem circiter pollices latos longæ erant, & ex earum squamis judicabam eas sex jam annos esse natas.

Posthac sumsi trutam paulo minorem, quamque postea ex squamis quinquennem esse existimabam. Hanc trutam, cujus pinna caudæ in extremitate aliquantulum erat detrita, etiam ita aquæ imposui, ut plane libera nataret, ac ejus cauda digitum circiter latum extra aquam emineret; & postquam hæc ad quietem esset redacta, ejus caudam etiam microscopii ope contemplatus sum, sed circa ejus extremitatem nullum vel minimum sanguinis cursum, tam in arteriis, quam venis, detegere potui.

Ubi vero paulo propius ad caudam respicerem, ibi sanguinem in arteriis ac venis repperi stagnantem ac coagulatum; ac præterea vidi ejusmodi arterias supra modum esse amplas, quod solummodo ideo ita se habere mihi persuadebam, quia, cum sanguis in iis nec circumire nec progredi poterat, per ejusdem impulsu ita erant dilatatæ.

Cum paulo adhuc propius ad caudam oculos meos figerem, ibi sanguinem iterum tam in arteriis quam venis currentem videbam, ac, quod maxime notatu dignum mihi videbatur, erat, quod sanguinem in arteria Fig. 16. O P Q. à P. ad Q. ac porro versus caudæ extremitatem viderem stagnantem, sive coagulatum; atque in eadem arteria à P. ad O. ac porro versus corpus sanguis solito ferebatur motu, nempe ab O. versus P. Ex hac arteriaoriebatur ramus venosus, in P. designatus, qui sanguinem arteriosum huc usque propulsum denuo versus cor ferebat, adeo ut hunc rammum P V, ex arteria O P Q. oriundum, venam dicere debeamus.

Ad trium circiter capillorum latitudinem à latere dictæ arteriæ, alia etiam jacebat arteria præcedenti latitudine propemodum æqua-

æqualis, ut hic in R S T. designatur. In hac sanguis inter S. & T. ac ultra etiam erat coagulatus, ac ille, qui ab R ad S. sursum ferebatur, effundebatur in ramum, in S. ex arteria ortum, atque sic etiam ad cor reducebatur, ut in S V. designatur, ubi in V. utraque vena P V. & S V. conjungebantur, ac ibi majorem conficiebant venam ut V W.

Porro sumsi Cyprinum, ut in eo etiam sanguinis circulationem viderem. Hunc toto corpore aquæ imposui, ut, cum quiesceret, pinnam caudæ contemplerer. Hic piscis tam diu sese agitabat, & fere semper movebat caudam, ut me male haberet, & ubi parumper quiescere videbatur, tamen totum corpus aliquantulum movebat, solo assiduo motu capitis sive branchiarum; adeo ut bis tantum sanguinis circuitum in minutissimis ejus vasis, eumque in caudæ extremitate, videre potuerim, nec hoc spectaculum diu durabat; nam ad minimam caudæ agitationem eo privabar. Et ubi Cyprinum in aqua ad stationem redigere, sive figere conarer, tanta vi caudam suam movebat, ut admodum aqua madefierem. Attamen in omnibus hujus jactationibus cursum sanguinis in magnis vasis, tam arteriis, quam venis pro lubitu videre potui, & tandem vidi sanguinis cursum tam in arteriis quam venis jam incipere retardari; idcirco Cyprinum aqua eximere decrevi, ac eum ex parte linteo involvere, ut pinnam, quam piscis ille in tergo habet, contemplerer, putans ibi circulationem, utpote cordi propiorem, fore vehementiorem. Cum hanc pinnam visui admovissem, sanguinem progredientem videbam in arteria, quæ in duas tam tenues arteriolas dividebatur, ut utraque singulis tantum sanguinis particulis pateret; quarum arteriolarum altera, quæ in pinna illa versus caudam tendebat, conjungebatur cum vena adeo ampla, ut sanguis in ea jam rubrum haberet colorem. Alteram tamen harum oculis prosequi non poteram, quia ulterior progressus ejus sub officulo pinnæ latebat. E. G. sanguinem currentem videbam in arteria Fig. 17. A B. ubi in B. arteria in duos dispergitur ramos, quorum alter B C. conjungebatur in vena D C E. ad punctum C. ac sicuti sanguis in arteria ab A. ad B. à corde deducebatur, ita fiebat cursus à B. ad C, ubi in C. in venam effusus à C. ad D. denuo ad cor referebatur.

Alteram tenuem arteriam sive venam B F. in puncto F. ex conspectu amittebam. Sed nec in hac cursus sanguinis diu perseverabat, sed sensim retardabatur, imo adeo, ut particulæ sanguinem rubrum reddentes, tam paucæ per eas arterias ferrentur, ut tandem in ABC. & BF. nullum amplius sanguinis cursum videre possem.

Porro cogitavi de Squillis (*Garnalen.*) Easque observans, quam proxime ad caudæ extremitatem sanguinem in magna arteria lentissime currentem vidi, quæ arteria ibi de se spargebat multas admodum exiguas arterias, quæ ob tenuitatem suam singulis tantum sanguinis particulis, pellucido liquori aqueo innatantibus transitum præbebant.

Ubi sanguinis circulationem ad extremas caudæ partes visu prosequi conarer, ibi nullum sanguinis cursum videre poteram; hujus rei causam esse mihi persuadebam, quod in extremis corporis hujus squillæ partibus jam esset mortificatio, nam squillæ jam per aliquot horas è mari (à quo ad secundum lapidem Urbs nostra distat) eductæ fuerant; licet illo tempore in unam incidirem squillam, in cujus caudæ extremitate sanguinem progredientem videbam.

Mihi etiam contigit videre, in squillæ caudâ in quadam magna arteria sanguinem magna vi assidue de novo protrudi; qui sanguis protrusus ut plurimum in eandem recurrebat arteriam.

Ubi alio tempore varias contemplerer squillas, ut sanguinis spectarem circulationem, in singulis pedibus, sive organis quibus squilla natat, ac etiam in corniculis detegebam accuratissime varias arterias ac venas adeo exiles, ut singulis tantum sanguinis particulis essent perviæ. Sed quoniam sanguinis circuitus mihi ibi non satis clare apparebat, idque ob vasorum copiam, ejusdem cursum usque ad extremas fere pedum partes, ubi capillis nostris non erant crassiores, visu prosecutus sum, atque ibi conspexi sanguinem in exiguo vasculo sursum ferri, atque id vasculum ad angulum acutum inflecti, atque ita sanguinem recurrere; adeo ut hic mihi etiam clarissime liqueret, ut sæpius dictum, arterias ac venas esse eadem vasa prolongata.

Ubi attenderem ad partem crassissimam ejus organi, quo squilla natando progreditur, (quod nos pedem dicimus) videbam ibi continuo

tinuo protrusiones sanguinis de novo accelerari in arteriis, quæ protrusionis celeritas respondere videbatur motui, quem animalculum ore suo exercebat.

Ad has observationes non usus sum vulgari aqua ex fossis nostris, aut pluviali, quia squillæ in ea vivere non possunt, sed eum in finem ipse magnam lagenam aquâ marinâ repletam, è mari abii petiit, ut squillæ in ea viverent, atque sic eas contemplatus sum.

Hæ ante-dictæ particulæ, sive globuli sanguinei, materiæ aqueæ, (quæ vulgo serum sanguinis vocatur) innatantes, in sanguine squillæ admodum paucæ erant respectu globulorum sanguineorum in animalibus, vel particularum depressarum ac ovalium in sanguine avium aut piscium, quæque eum rubrum reddunt.

Porro eos globulos, quantâ accuratione potui, observavi, & comperi singulos denuo ex variis globulis esse compositos, ut certus esse non possem ex quot parvis globulis singuli iterum constarent globuli. Hi globuli nullum habebant colorem, atque aliquo modo erant pellucidi.

Ex his observationibus conjiciebam, à quibusdã squillas etiam infecta, sive animalcula exsanguia dici posse, quia sanguis earum non habet colorem rubrum, atque adeo nudo oculo videri non potest. Sed nescio quas ob rationes varia parva viventia animalcula exsanguia dicantur, cum è contrario non capiamus, quomodo ulla creatura motu (alias animâ viventi) prædita, quantumvis parva, possit esse sine sanguine.

Porro mihi observandum proposui quoddam genus cancerorum (*Krabben*) atque in iis sanguinis quidem cursum vidi, sed non eo perveni, ut circulationem ejus contemplerer.

Porro quoque cogitavi de Rhombis (*Bot*) aut Passeribus (*Schollen*.) Hi pisces ad nos non perveniunt, quin ad minimum per duas horas extra aquam fuerint. Ejusmodi Rhomborum in foro expositorum, atque usque adeo adhuc viventium, ut salirent, varios variæ molis sumsi, eorumque caudas & pinnas microscopio opposui, ac fere semper prehendi ab utroque latere officulorum, quæ pinnae dant rigiditatem, tendere vas sanguiferum, & porro per membranam aut cutem, quæ magna ex parte pinnas conficit, tantum exiguorum vasorum numerum dispergi, & per ea san-

guinem tam celeriter currere, vel circumire, ut impossibile sit id quemquam, nisi testem oculatum, docere. Imo dicere licet non fuisse spatium grani arenæ in membrana, quin per id tenderet vas sanguiferum, in quo sanguis protruderetur, vel ad cor reduceretur; atque id etiam in passeribus observavi; sed sanguinis circuitus in rhombo diutius perseverabat quam in passere, quia rhombus diutius quam passer extra aquam vivere potest. Rhombum itaque ex maxime idoneis censeo piscibus, ad sanguinis circulationem conspiciendam, quia diu in quiete manet.

Antea docui quomodo instrumenta mea confecerim, quæ quidam fortè aptiora facerent ac nitidiora. Sed sciatis me nullas artes esse edoctum, in quibus malleo vel limâ utimur, solummodo vidi quomodo chalybs induretur ac temperetur, ac quomodo ex eo fiat machina, qua foramen in ferro, ære, aut argento possit tornari: & quomodo, & quâ materiâ Faber argentarius conferruminet argentum. Hisce visis, me eousque exercui, ut multis abhinc annis ipse mea confecerim instrumenta, quod in variis rebus mihi utile fuit. Atque ita, id, quo opus habeo ad usum, rudi tantum Minerva à me conficitur.

En Vobis Nobiliss: Domini: mea annotata, quæ hac vice Vobis communicare visum fuit; quæque grata fore spero. &c.

Dabam Delphis Batavorum, Pridie
Idus Januarias 1689.

Epistola 67.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur.

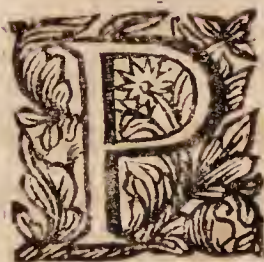
De piscibus volatilibus; & quare hi tantum ad breve tempus extra aquam queant volare. Pisces in bonis ac currentibus aquis degentes nullis morbis sunt obnoxii. Præ ætate non moriuntur. Indies accrescunt; cum tamen animalia in terra viventia tamdiu mole accrescant, quamdiu vis protrusorum succorum in ossium cavitates, ea tam crassitie quam longitudine potest extendere. Cur pisces capti moriantur, quando subitum frigus magnum æstum aut magnus æstus subitum frigus excipit. De sanguinis circulatione in anguilla, ac quoties is horæ spatio in ejus cauda circumbeat. Sanguis in corporibus nostris 9. pedum longitudinem procurrendo absolvere debet, antequam ex corde in pedum extremitates, atque inde denuo ad cor perveniat. Quoties horæ spatio sanguis in pedibus nostris, digitis, aut capite &c. circumagatur. Sanguis eadem celeritate fertur in extremis corporis nostri partibus, quâ in partibus cordi proximis, quia nullam habet communicationem cum partibus, quæ in aëre moventur. Quantum fallamur, quando per injectiones cum mercurio, aut calidâ cerâ factas sanguinis circulationem invenisse nobis videmur. Quomodo tunicae arteriarum sint constitutæ ad servandos tenues succos. Triplex causa protusionis sanguinis. Circulatio sanguinis in vespertilionem; ac varie notatu dignæ observationes circa eam.

NO--

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



ræcedentibus meis litteris dixi, in quodam vase sanguifero, (quod ferè usque ad corporis extremas partes pervenerat, atque ibi flexu quodam intorquebatur,) sanguinem retro, vel introrsum versus corpus reduci atque ibi circumagi.

Experientia me docuit, hoc locum habere in tenuissimis vasis sanguiferis, sed an hoc etiam ita se habeat in omnibus vasis crassioribus iis, per quæ singulæ tantum sanguinis particulæ permeare possunt, quæque flexu aliquo sunt intorta, ac locata non procul à corporis partibus extremis, me fugit.

Hæ observationes recensitæ circa sanguinis circuitum, me cogitare fecerunt de piscibus volatilibus, qui in maribus Indicis ex aqua provolare cernuntur, ubi à majoribus piscibus insequuntur.

De his piscibus sæpe fando accepi, quod non diutius extra aquam provolare possint, quam quamdiu magnæ eorum pinnae, quæ loco alarum ipsis inserviunt, madidæ sunt. Hoc dictum eo tempore, utpote non melioris gnarus, pro vero habui. Sed cum jam videamus magnum numerum vasorum sanguiferorum, quæ tendunt per tenues membranas, & ex quibus pinnae maximam partem constant; certi esse possumus, impotentiam ulterius volandi à sola sanguinis circulatione pendere. Nam quamprimum tenues pinnarum membranæ, ullam vel minimam acquirunt ficcitatem, statim in tenuissimis vasis sanguinis impeditur circuitus; atque sic, ad ulteriorem membranæ exsiccationem, non solum in majoribus vasis sanguis stagnaret; sed & pisces pinnas suas movere non possent, imo etiam plane emorerentur.

Quod

Quod cum ita sit, melius diceretur, pisces volatiles non diutius extra aquam posse volare, quia siccitate pinnarum sanguinis impeditur circulatio.

Porro cogitavi de longævitate piscium; ac mihi persuasi, pisces in profundis ac magnis aquis, ac cursu exercitatis fluviis, in quibus aqua corruptionem non patitur, nullis morbis esse obnoxios, nec præ ætate mori. Sed nonnullæ exulcerationes quibus piscis corpus obnoxium est, vel dum absorbet hamum, quo tendimus ipsi insidias, quique unco suo ventriculo manens infixus, ibi exulcerationem potest causari; vel dum aliquid comedit, cui digerendo vel commoliendo non est ipsius ventriculus, pro morbo non sunt habendæ: ejusmodi enim morbi casu tantum oriuntur.

Sed animalia in terris viventia, vel magna fatigatione, calore, frigore, fame, aut siti vexata facile possunt in morbos incidere, aut mori, quibus casibus aut malis pisces raro aut nunquam obnoxii sunt.

Quod ad piscium lassitudinem, ea magna esse nequit, quoniam non fit, si fit, nisi ex fuga minorum, dum à majoribus insidiantur, ut hi pro cibo iis utantur; tunc enim hi spe prædæ illi mortis fugâ solito citius progrediuntur. Hoc agendo tenues succi sanguinis nullo modo, aut saltem parum admodum ex corporibus eorum possunt expelli; quia in ejusmodi persecutione aut fugâ eorum corpora neque calore neque ariditate possunt exhalare: præterea nunquam potu carent, quo fit, ut sanguis eorum, alique succi semper diluantur, unde sanguinis circulatio plane potest conservari.

Quod ad calorem, dici nequit ullum unquam piscem calore mortuum esse, varia enim piscium genera magno æstu, solisque splendore, modo in aquæ superficie quasi videmus ludentes; modo sub frondibus, sordibus, aliisque corporibus aquæ innatantibus latentes.

Quod ad frigus, aliquem unquam piscem in aquis profundis præ frigore mortuum esse hætenus non constat; scimus vero experti, in magno frigore eos altissimas petere aquas.

Quod ad cibum, non facile fame peribunt; multi enim pisces per quinque vel sex menses continuos sola aqua, vel potius

particulis quæ in aqua sunt, ac quæ vulgo pro aqua habentur, quæque particulæ aquosæ dicuntur, vivunt; licet etiam hoc in casu parum, aut nihil mole augeantur, & si pingues fuerint, macescant.

Porro mihi persuasi omnis generis pisces alimento non carentes indies increfcere, nec unquam incrementi terminum adipisci; adeo ut definita magnitudo piscibus ita tribui non possit, ac quidem animalibus terrestribus, quorum quædam citius, quædam serius ad ordinariam ac prædefinitam perveniunt magnitudinem, quam non excedunt, licet multos postea vivant annos. Hujus rei causam mihi hanc esse persuadeo, quod animalia terrestria tam diu crescant, quam diu vis protrusionis succorum in ossium cavitates tanta est, ut ossa ex ea tam in crassitie quam in longitudine possint extendi; Ubi vero hæc aëris vi eam nacta sint rigiditatem sive duritiem, ut non amplius queant extendi, necessario eorum corporum incrementum cessat, ac solummodo alimentorum abundantia crassitie & pinguedine possunt augeri.

Jam autem pisces plerique carent ossibus medullam continentibus, cruribusve, neque eorum ossibus rigiditas sive durities ab aëre conciliari potest, sed exigui tubuli, ex quibus piscium ossa constant, sunt mollissimi respectu aliorum animalium, ac proinde non videmus rationem cur piscium ossa non semper magnitudine increfcerent, quamdiu alimento non carent.

In lacubus, in nostris terris frequentibus, & in quibus multus est piscatus, tantæ molis capti sunt lupi, ut 56. pollicum latorum longitudinem æquarent, alii qui 38. alii qui 36. pondo contineant. Ceperunt & percas 28. pollices longas; quis vero dixerit, ad quam molem perventuri fuissent hi pisces, si diutius retia effugere potuissent.

Vir quidam ruri habitans coram me conquerebatur, sibi plures percas quam 40. florenis emi possent; una nocte esse mortuas in fiscinis; quod solummodo factum esse dicebat, quia pridie magnus fuisset æstus, & ea nocte cœlum factum fuisset frigidum ac nebulosum. Hanc piscium, ut ajebat, stragem sibi fieri, quando magnum æstum subitum frigus, aut subitus æstus magnum frigus excipit.

Ubi vero attenderem & contemplerer formationem suarum
fisci-

fiscinarum, in quibus pisces suos servabat, ac viderem diametrum eis à parte inferiori ac superiori æqualem esse, atque in superiori apertas, nec altiores, quam ut ad duorum circiter pedum altitudinem saltem in aqua submergi possent, cum tamen aqua, cui hi pisces sive hæ fiscinæ injacebant, decem quidem pedes alta esset; mihi persuasi hanc piscium stragem præveniri posse, ac impediri, si fiscinarum altitudo altitudini aquæ responderet, ac eousque immergerentur, ut pedem circiter à fundo distarent; ut pisces ad caloris vel frigoris mutationem vel circa aquæ superficiem, vel circa ejus fundum sese locare possent.

Non possum quin hic addam, mihi dictum esse, sanguinem horæ spatio 14. vicibus in corpore nostro circumagi; sine quod darentur rationes, quibus hæc propositio confirmaretur.

Ab eo tempore sæpius de multiplici illa sanguinis circulatione cogitavi, præcipue quidem, postquam sanguinis circulationem jam sæpe vidissem; considerans sanguinem, qui ad pedum nostrorum extremitatem fertur à corde, fere triplo plus viæ emetendum habere, quam is, qui in capitis extremis circumagitur. Ponamus enim sanguinem ad pedum nostrorum extremitatem currentem 4^{tes}. pedes à corde distare; necessario etiam dicemus capitis nostri extrema 1^{tes}. tantum pedes à corde distare; ac proinde sanguis, qui in caput emittitur, sive protruditur, ter potest circuire, sive per cor transire, antequam sanguis versus pedes tendens cursum suum semel absolverit.

Cogitavi ergo num non forte aliquas possem facere theses sive positiones, quæ mihi magis satisfacerent, quam nuda hæc assertio; quoniam ego, multique alii per singulos circuitus, quos sanguis peragit, nil aliud intelligimus, quam illos quos sanguis per manuum pedumve absolvere debet extremitates.

Ubi considerassem magnam celeritatem cursus sanguinis in arteriis, dum illum microscopio intuemur, cum tamen ad nudum intuitum tardum tantum habere videretur progressum; tunc temporis, quantum mihi possibile videbatur, *minutum* (quorum 60. horam conficiunt) divisi in 72. partes (loco 60. *secundorum* in quæ vulgo dividitur minutum) quæ singula septuagesima secunda minuti spatia tanta sunt, ut in iis vox quatuor syllabarum apte possit pronuntiari.

Posteriori hoc à me animadverso, anguillam, pedem circiter longam microscopio opposui, & ubi quam accuratissime eam observassem, censui sanguinem tempore septuagesimæ secundæ minuti partis, in arteria tribus quatuorve simul particulis sanguineis (ex iis quæ eum rubrum faciunt) perviâ, ad longitudinem decimæ quintæ pollicis lati partis progredi; atque ita ipsum 4 $\frac{1}{2}$. pollicum latorum longitudinem spatii minuti emetiri; si hic numerus multiplicatur per 60. minuta, sequitur, sanguinem in anguilla horæ spatii per 288. pollices latos posse protrudi.

Ponamus jam cor, quod in anguillis prope ad caput est locatum, ab extremis caudæ partibus, in quibus remotissima ab eo fit circulatio, per 11. pollices latos distare; ergo etiam sanguis, qui per undecim pollicum latorum longitudinem protruditur, necessario per eandem debet reverti longitudinem, antequam in cor redeat. Cum autem hæc 22. pollicum latorum longitudo, quam sanguis, antequam in cor redeat, emensus est, dividatur per 288. pollices, quæ est longitudo, quam sanguis horæ spatii pereurit, sequetur, sanguinem paulo plus tredecim vicibus ex corde anguillæ usque ad ejus caudæ extremitatem, ac denuo ab ea ad cor, horæ spatii posse circumagi.

Ponamus jam, extrema vasa sanguinea, tam quæ in capite anguillæ, quam quæ in pinnis ad caput collocatis sunt, 1 $\frac{1}{2}$. pollices latos à corde distare; quod si fit, sanguis in posterioribus his partibus, non plus tribus pollicibus latis currere necesse habet, quin in cor rediat; unde sequitur, sanguinem in capitis extremitatibus, ac pinnis capiti annexis 96. vicibus horæ spatii posse circumagi.

Ubi vero attendimus ad vasa sanguinea, quæ in partibus piscosis (fibrosis) cor constituentibus sunt, in quibus æque fit circulatio ac in ulla alia corporis parte, & in quibus, ut verisimile, sanguis per quartam pollicis lati partem non erit protrusus, quin in cor redierit; videbimus tunc sanguinis circulationem in corde & prope ad cor incredibili vicium numero per ejusmodi vasa posse peragi.

Sæpe jam conatus fui sanguinis cursum ac circuitum in quadrupedibus in terris semper degentibus, videre; sed eum hæc-

hactenus detegere nequivi ; sed quam primum animalia ei rei aptissima acceperim , contemplationes meas rursus inchoabo.

Quod ad aves , earum genus quoddam inveni , in quibus mihi sanguinis progressum clarissime ob oculos posui ; sed circuitum dignoscere non potui , ob magnum numerum vasorum sanguiferorum , quæ corpus , quod inspieciebam , rubrum faciebant.

Si jam ponimus , sanguinem in corporibus nostris eadem celeritate per arterias ferri , qua in anguillis fertur , ac extremitates pedum sive digitorum nostrorum à corde distare per $4\frac{1}{2}$. pedes , sive 54. pollices , ut antea dictum est ; ergo sanguis à corde ad pedum digitos , atque inde usque iterum ad cor 9. pedum , sive 108. pollicum spatium emetiri debet ; unde sequitur , sanguinem , à corde usque ad extimas pedum partes , atque inde rursus ad cor , horæ spatio $2\frac{2}{3}$. tantum vicibus circumagi.

Ponamus vasa sanguifera , in quibus sanguis usque ad extrema digitorum circuit $2\frac{1}{4}$. pedes , sive 33. pollices à corde distare , ergo regressui ejusdem sanguinis ad cor etiam 33. debentur pollices. Si 66. hi pollices dividantur per ante dictos 188. pollices , sequetur sanguinem $4\frac{1}{4}$. vicibus ex corde ad digitorum extremitates , atque inde iterum ad cor horæ spatio posse circumagi.

Si jam ponamus , pleraque vasa sanguifera , ut in ventre ac pectore non longius à corde distare , quam per pedis sive 12. pollicum spatium , ac hanc longitudinem esse duplicandam , quia per idem spatium hic sanguis ad cor debet ridire , producet , talem sanguinem duodecies horæ spatio circumire.

Si ponamus sanguinem à corde ad capitis extrema deductum , atque inde ad cor reversum per 36. pollicum spatium in toto hoc circuitu in arteriis ac venis currere , necesse est dicere , ejusmodi sanguinem octies horæ intervallo posse circuire.

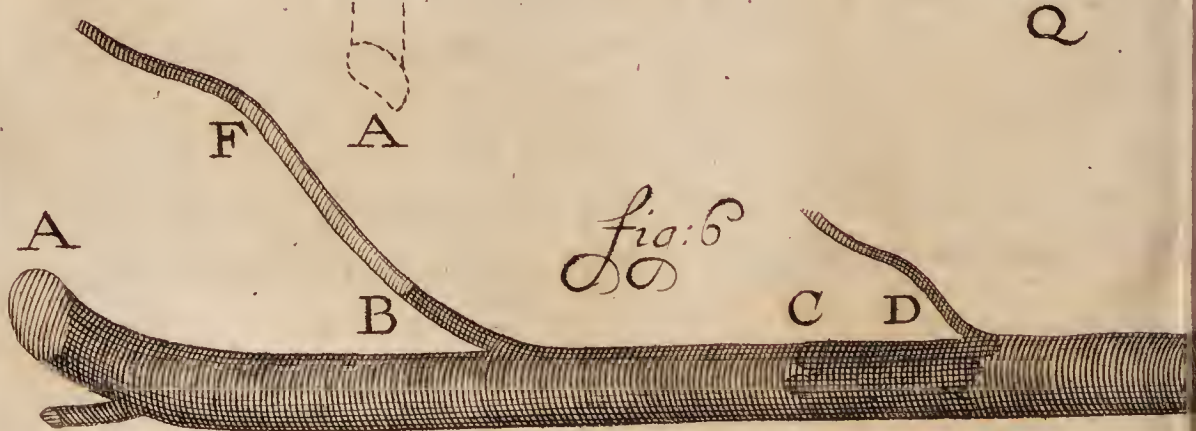
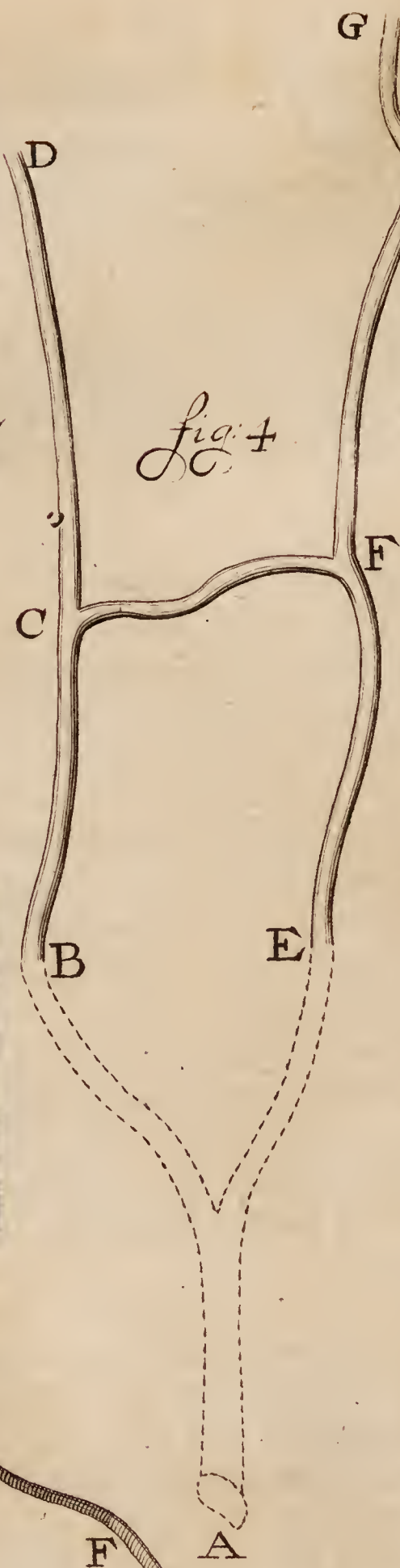
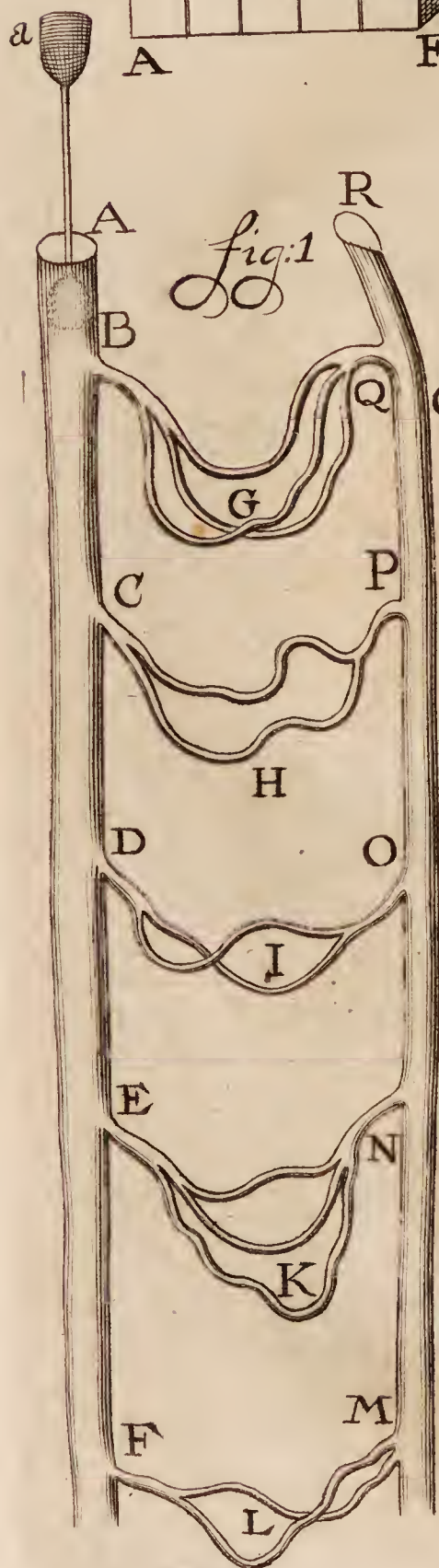
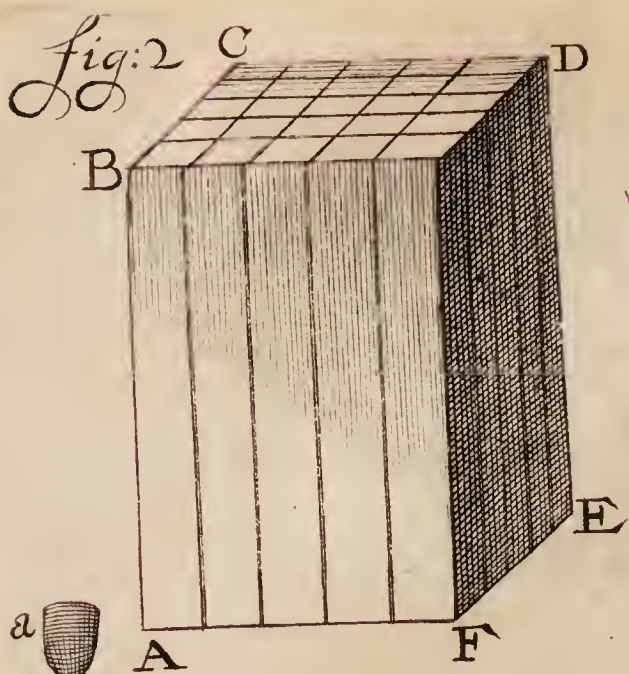
Si jam perpendamus ingentem numerum vasorum sanguiferorum , tam per abdomen quam thoracem sparforum , non tantum intra spatium duodecim pollicum collocari ; sed etiam multa eorum cordi quam proxime adjacere , imo , in partibus carnosissimis , sive membranis , ex parte cor constituentibus , multa esse vasa san-

guinea, in quibus sanguis brevi spatio circumagitur; mirum non videbitur, si dicamus sanguinem qui intra horæ spatium ex corde protruditur, 14. vicibus copiâ superare illum qui continetur in toto corpore humano.

Non tamen dicere licet, omnem nostrum sanguinem 14. vicibus horæ spatio circumagi, quia, ut supra demonstratum, sanguis in pedum extremitates protrusus, atque inde ad cor reductus, suum circulum $2\frac{1}{2}$. tantum vicibus una hora potest conficere.

Facile mihi persuadeo, multis, has meas theses circa frequentes sanguinis circuitus lectoris non gratas fore, quia dicere poterunt, me sanguinis motum tam in ranis quam piscibus ut plurimum vidisse in eorum corporum extremitatibus, ubi lentissime progreditur; sed si eum viderem in vasis cordi proximis, me eum ibi multo celerius progredientem visurum; sicut mihi tales objectiones jam contigit percepisse; ad cujus rei confirmationem me convincere conabantur exemplo corporis cujusdam, sive pilæ, sive globi, quod in aërem projectum primo celerrime movetur, dum nempe primum in eo motus excitatur, cujus tamen celeritas sensim imminuitur; dicentes eodem modo se habere sanguinis cursum, nempe eum celerius moveri in vasis cordi proximis, quam in vasis ejusdem crassitie longius à corde remotis, ut sunt illa quæ in pedibus nostris aut in extremis corporis partibus sunt locata.

Dicendum nobis his est, sanguinis cursum in corporum nostrorum aut etiam piscium vasis nil habere communis cum corporibus per aërem motis; ut vero ejusmodi oblocutores convincerem depingendam curavi Fig. 1. A B C D E F. quam per imaginationem accipere licet pro tubo plumbeo cavo, ex quo denuo varii minores tubuli in ramulos suos divisi oriuntur, quales in B G. C H. D I. E K. & F L. designantur; atque hunc tubum ejusque ramos omnes impletos esse succo fluido, ut aqua, sanguine &c. & in hoc tubo esse machinam prementem, ut a A B. Hoc sanguine, aqua, sive liquore fluido in hoc tubo pressio, pro pressione momento, parvus tubus B. proximus instrumento prementi, non majorem patitur vim, quam longissime distans tubus F.



Ac licet hic minimus tubus F. centum myriadum vicibus minor esset maximo tubo, tamen liquoris pressio eadem erit in tubo parvo, quæ in magno. E. G. Diameter sive latus rotundi tubi, sive quadrilateri vasis Fig. 2. ABCDEF. facit 5. ergo numerus ejus quadratus est 25. Exigui tubi rotundi sive quadrilateri vasis sive diameter Fig. 3. facit 1. ergo, si hoc ita sit, parvus tubus sive vas sese habet ad magnum ut 1. ad 25.

Si jam ponamus in magno vase esse liquorem, in quem fit vis 100. pondo, basis sive fundus AFE. præter liquorem eo contentum sustinet vim 100. illorum pondo.

Ut jam similis vis fiat in basim Fig. 3. H. tantum requiritur vis 4. librarum. Quod cum ita sit, onus baseos H. est proportionatum ad onus baseos AFE. quia posterior basis 25. vicibus major est basi H.

Imo etiam dicere licet, si tantum grani arenæ pondus premeret in Fig. 1. a A B. nullas esse rationes, cur non omnis aqua sive liquor fluidus, in magno tubo moveatur, neque hoc solum, sed etiam quare non eodem momento in omnibus exiguis tubis eodem motu, quo in majori, afficiatur. Nullæ enim existunt causæ, quæ, quoniam hic liquor ut corpus solidum potest considerari, hanc agitationem possint impedire.

Hæ meæ demonstrationes intellectu sunt facillimæ cuivis qui principia hydrostatica *Simonis Stevini* perlegerit.

Si autem ponamus Fig. 1. A. aliquot pedes esse latiore quam F. aut L. dici posset, aquam in parvis tubis F. & L. magis premi quam in tubo B. idque solummodo ob liquoris gravitatem, si B. à parte superiori, ac F. L. ab inferiori collocemus, sed si ponamus liquorem in parvis tubis denuo tales habere tubulos, in quibus liquor ad eam potest adscendere altitudinem, ut ad Q. tunc cursus liquoris pressi in tubulo BG. erit æqualis cum liquoris cursu in omnibus aliis tubis: liquoris enim pressio tanta est in omni puncto tubi lateris, quanta est in fundo sive basi, habito nempe respectu latitudinis eorum tuborum.

Ac, ut verbo dicam, liquoris cursus in omnibus ramis sive tubis est ejusdem celeritatis.

Si jam nobis imaginemur magnum tubum Fig. 1. ABCDEF. esse arteriam, ac ex ea varias exiguas arterias earumque ramos
oriri

oriri, ut sunt BG. CH. DI. EK. & FL. ac MNOPQR. esse venam, in quam sanguis arteriosus effunditur, necessario LM. KN. IO. HP. & GP. vocamus venas, quia GHIKL. sunt loca, in quibus sanguis circumagitur.

Hic vero celer sanguinis cursus admodum retardatur in extremis corporis partibus, quando membra frigida sunt. Unde tunc fit, ut vasa sanguinea ita repleantur, ut manus pedesque intumescant; adeo ut celerem illum sanguinis cursum in corporis extremitatibus non ita agnoscamus, ut illum in vasis sanguiferis interioribus, nisi ex corporis partes satis sint calidæ.

Medicinæ quidam Doctor, cui inter cæteros sanguinis circulationem etiam videndam exhibueram, mihi retulit sibi sanguinis circuitum etiam ab Anatomico quodam esse demonstratum; & quum scire cuperem quo pacto id effecisset; is mihi respondebat, hoc factum fuisse injiciendo argentum vivum; nempe illud in arteriam injectum per venam rediisse. Rogabam porro, unde constitisset alterum vas esse arteriam, ac alterum venam; ad quæ responderebat, se ejus rei certos non fuisse.

Porro rogabam, quam lata fuisset vena, in qua argentum vivum injectum circumagi deprehenderint; ad quæ responderebat, eam plus mille vicibus fuisse crassiorē iis, in quibus apud me sanguinem procurrentem viderat.

Ad quæ ego respondebam, hoc in casu facile quempiam posse falli, & hoc vas sive vasa, quæ duplici vulgo insigniuntur nomine, nempe arteriarum, aut venarum, hic, sine omni dubio, alterutrum fuisse; quemadmodum mihi inter alia antehac varia videre contigit vasa sanguifera, in quibus sanguinis circulationem peragi mihi persuadebam, quæque tanta erant, ut solo intuitu possent dignosci; sed fere semper in opinione me deceptum sensi, nam ubi ea penitus intuerer, comperi imaginaria illa duplicia vasa sanguinea ex eodem venæ ramo esse orta. E. G. Fig. 4. ABCDEFG. est vena, cujus uterque ramus BE. est abscissus, cum tamen nobis ignotum fuerit, an ne uterque ex ramo venæ A. sit ortus.

Hæc vasa sanguifera BCD. & ea EFG. sunt denuo conjuncta vas sanguiferum CE. sicuti vasa sanguifera sæpe inter se juncta sunt. Ex quibus vasis hic tundendo, aut fricando sanguis

(fi.)

((G non jam ex iis effluxerit) est eductus.

Jam facillime, vel sanguinis expressione, vel vehementi injectione argento vivo aut cerâ facta, valvulæ (si quæ in illis vasis sint) inter B. & C. possunt diffringi, quo tum argentum vivum injectum sive cera facile potest premi per partem vasis BCF. ac descendere, sive reverti ab F. ad E. unde tunc BCD. videtur arteria, ac EFG. vena, atque circulatio fieri per CF. Quum ejusmodi vasa olim oculis meis occurrerent, me tunc fuisse deceptum comperi, nam ubi ulterius inquirerem, expertus sum ambos venæ ramos BCD. & EFG. ex eodem ramo A. esse ortos.

Si jam nobis obveniret arteria ut Fig. 5. IKL. eamque injeceremus argento vivo in I. usque adeo ut id totam etiam venam IKL. repleret, ita ut certi essemus in ea vena sanguinem à K. ad L. reduci versus cor; non tamen ideo dicere liceret IK. esse arteriam, ac KL. venam, quoniam sanguis in vasis, nudo oculo conspicuis non circumagitur: nam ubi ejusmodi inflexæ arteriæ mihi obvenirent, sæpius apparuit eas denuo in ramos dividi, ut hic in L. designatur, ac hos denuo in minores ramos, adeo ut in MNO. circulationem peragi demum dicere liceat, ac porro MPQ. NPQ. & OPQ. demum venæ dici possint.

Antehac mihi persuasi, sanguinem, qui per arterias deducetur ad extremas, sive à corde maxime distitas partes, in cursu suo sensim tenues succos amittere per continuas suas protrusiones, dum per arteriarum membranas, quas tunicas dicunt, penetrarent.

Sed postquam sanguinis circulationem jam sæpe vidissem, censeui arteriarum tunicas ita esse constructas, ut nullis, vel tenuissimis sanguinis succis per se transitum concedant, nisi in tantæ tenuitatis ramos sint divisæ, ut singulis, binis, aut ternis tantum sanguinis globulis simul sint perviæ; ubi quoque fit circulatio; atque ibi ob tunicarum tenuitatem, tenues sanguinis succos, undique per ipsas tunicas, ad vicinas partes nutriendas, penetrare. Si enim aliter sese res haberet; non solum exteriores partes alimenti haberent penuriam; sed etiam sanguis circumire non posset; exteriores enim corporis partes plurimis indigent succis tenuibus, idque ob magnas exhalationes, quas ob calorem aliasve

causas patiuntur. Si nunc sanguis circumiret in vasis adeo latis, ut argentum vivum sive cera calida iis injici posset, quæque 2000. aut 3000. aut pluribus sanguinis globulis simul essent pervia; putem, membranam sive tunicam ejusmodi arteriæ fore tam solidam ac impenetrabilem, ut tenuibus succis transitum non concederet; atque ita in ejusmodi magnis vasis sanguis ad cor reduceretur, sine quod ullo modo corpori profuisset; cum tamen pro certo habere oporteat, sanguinem non alium in finem per vasa ferri, sive propelli, quam ad totum corpus nutriendum.

Quando arteriam aut venam alicujus animalis; sanguine vacuam, diffecamus, illa in superficie interiori tam pura erit albaque, ac si nunquam sanguinem continuisset; quod, ut opinor, satis indicat, vasa eo modo esse formata, ut tenues succos, quamdiu non ad tenuissima pervenerunt vasa, contineant atque conservent.

Hoc nobis mirum non videbitur, considerantibus plumas avium aquis innatantium, ac in iis victum quærentium; utpote scientibus, aves has, quamdiu in aqua permanent, aut quotiescunque ea in corpora earum profluit, non tamen in plumis maderi.

Tenuissimam hanc membranam, sive tunicam ab arteriæ interiori superficie separavi, atque eam microscopio opposui, ac magna cum admiratione vidi, quomodo constaret ex incredibili numero tenuissimarum particularum per se invicem currentium & retis in modum concatenatarum.

Ubi ulteriorem tunicæ partem, quam prior texerat, etiam separarem sive examinarem, comperi ejus partes juxta arteriæ latitudinem tendere; adeo ut hujus tunicæ roboris conditio ita se haberet, ut magis in latitudinem quam longitudinem, ad extensiones sese contrahere possit.

Ad hoc spectaculum mihi persuasi; arterias toties dilatari, quoties sanguis ex corde in illas intruditur, quod tunc necessario pulsus per totum arteriæ tractum efficit.

Sicuti jam per illam dilatationem, a sanguine ex corde in arterias impulso factam, partes, ex quibus tunicæ constant, admodum extenduntur, ita etiam eum in modum sunt formatæ ac constitutæ, ut sese possint contrahere; quæ contractio, tunc etiam mul-

multum facit ad ulteriorem continuam sanguinis propulsiōem, imo eousque factam, donec is venerit in ea vasa, quas venas nos vocamus.

Sed contrario id, ut opinor, fit modo in vase sanguifero, quod nos venam dicimus; nam vena per sanguinem in se contentum, quique ex parte ex ea in cor effunditur, necessario eo tempore supra statum naturalem in latitudine debet contrahi, quia vacuum in vena dari non potest, nec aliæ adsunt partes, quæ locum sanguinis in cor effusi replere possint; nam sanguis ex extremis, aut propioribus corpori partibus, tam brevi, quam requiritur, tempore non potest confluere, ad quod tunc necessario, ut dictum, solitâ major sequitur venæ contractio.

Omnes igitur hæ partes, ex quibus venarum tunicæ sunt confectæ, quæque maximam partem juxta earum tendunt latitudinem, quum, ob sanguinem ex iis in cor effusum, nunquam sint in quiete, quia ad debitam latitudinem non sunt extensæ, ipsæ ex longissime distitis partibus sanguinem ad cor reducunt; adeo ut hoc etiam pro tertia causa continui sanguinis cursus possit haberi.

Inter animalia, in quæ cogitationes meas intendi, præcipuum erat vespertilio, quia mihi persuadebam membranam, quâ pro alis utitur, tam tenuem ac pellucidam fore, ut vasa sanguinea, ac sanguinis in iis cursum dignoscere possem.

Contingebat igitur vespertili quâdam in ipsa bruma, ut mihi nunciaretur in camera quadam sub tapetibus, sibilum quendam sive sonum esse exauditum, quem à vespertilione excitatum arbitrabar. Sequenti mane id visum ivi, ac inveni vespertilionem inter parietem ac tigillum corporis sui parte compressum. Eum cepi & alto latoque indidi poculo vitreo; hic parum movebatur, solummodo continuo aperiebat os, cui particulam lardi ingerebam, quoniam judicabam eum præ fame ac frigore pene mortuum esse. Vitrum aliquantulum igni admovi, ac, quamprimum vespertilio percaluisset, quatuor suos pedes in usum vocabat, quorum duo anteriores singuli unum tantum habent unguem; qui pedes etiam inserviunt extendendæ membranæ, ubi volaturus est. Hic ita refectus, lingua sua lambebat frustulum lardi, quod vitro imposueram. Post dilapsam circiter horam vespertilionem

observatum ivi, ac sanguinis cursum tam in arteriis quam venis distinctissime, ad satietatem usque vidi: sed ille in his vasis nequaquam ita liquido poterat dignosci, ac in piscibus factum erat; primo quia membranæ, quibus volat vespertilio, non sunt adeo pellucidæ: secundo quia materia aquea sive liquida (quam sanguinis serum vocant Medicorum filii) majori copiâ est in piscibus, quam in animalibus in terris viventibus: tertio quia particulae sanguinem rubrum reddentes multo majores videntur in piscibus, quam in illis, quia sunt planæ ac ovales, cum è contrario, quantum ex visu judicare licebat, hæ sanguinis particulae essent rotundæ. Omnes intendebam vires, ut sanguinem viderem circummeuntem, nempe eo usque, ut certus videre possem unum ex tenuissimis vasis, quæ venas, oriri ex vase sanguifero quod arteriam dicunt, & hanc venam sanguinem suum effundere in majorem, sive conjungi cum majori vena, sed hoc impossibile mihi erat; ubi enim sanguinis cursum in arteria eoque prosequerem, donec ea præ tenuitate uni tantum aut binis simul sanguinis particulis esset pervia, vasculum id visum effugiebat; quamvis ex omnibus mihi circumstantiis liqueret, circuitum eodem modo esse ordinatum, quo de piscibus ac ranis dixi.

Si sanguis saltem circumivisset per vasculum 25. vicibus capillo tenuius, nullus dubito, quin circulationem quam clarissime visurus fuisssem: sed cum jam vasa mihi multo tenuiora apparent, ac præterea membranæ sive alæ adhuc particulis, quas squamas voco, essent obstitæ, tenuissima illa vasa (ut dixi) visu prosequi non poteram. Vidi quoque multis in locis arteriam ac venam sibi invicem vicinas jacentes, & adeo crassas, ut denis vel duodenis simul sanguinis particulis transitum præberent; in qua arteria sanguis magna celeritate protrudebatur, ac per venam reducebatur, quod admodum jucundum erat aspectu.

Porro etiam in arteriis clarissime dignoscere poteram sæpius iteratam illam accelerationem protrusionis, quam sanguis à corde accipit; quæ protrusiones tam cito se invicem excipiebant, ut eas in unius minuti secundi spatio septies quidem repeti existimarem.

Ubi attenderem ad membranam eo loci, ubi nulla magna erant vasa, sanguinem in plurimis exiguis vasculis currentem videbam, &

& hoc erat extremum quod oculorum acies attingere poterat; hic enim sanguis, ut ita dicam, nullum habebat colorem, quia ea vasa adeo erant tenuia, ut uni tantum aut binis sanguinis particulis simul paterent.

Porro observavi eam membranam paulo propius pedibus posterioribus, sed ibi nec in arteriis, nec in venis sanguinis cursum detegere poteram, licet vasa tanta essent ut 25. & plures simul sanguinis globuli per ea transire possent; unde judicabam hanc membranæ partem frigido parieti applicatam fuisse, atque hinc sanguinis coagulationem esse factam; in qua opinione confirmabar, quando eam membranam adhuc paulo propius posterioribus pedibus observarem; ibi enim sanguinem iterum in tanto vasorum numero discurrentem videbam, quanto antea dictum est.

Posthæc vitri fundum in superficie exteriori crassâ obduxi chartâ, ne vitri frigus vespertilionem noceret, cum in finem, ut ipsum post meridiem iterum observarem, ac attenderem, num sanguis coagulatus iterum ad circulationem redigeretur.

Vidi vespertilionem interim sæpius lardum linguâ suâ lambentem. ac tunc quoque duas tresve cerevisiæ guttulas bibendas ei exhibebam.

Porro, post dilapsas 6. horas eam membranam iterum contemplatus sum, ibi loci ubi sanguinem coagulatum repereram; sed & adhuc dum eum repperi talem. Sed, quod maxime notatu dignum in his observationibus erat, duo vasa sanguifera sibi invicem vicina jacebant, arteria nempe & vena, quæ, quantum ex visu judicare licebat, crassitie erant æquales, ac ambæ denis quidem aut duodenis simul sanguinis globulis patentes.

Per arteriam protrudi videbam particulam sanguinis oblongam, tam crassam, ut totam impleret arteriam, ac proin duplo longiorem quam latam; hanc esse particulam sanguineam coagulatam pro certo habebam, longè enim aliis sanguinis globulis rubedine præstabat; sed motu ad eas accedebat; præterea etiam in illa particula eo tempore separatas particulas dignoscere non poteram. Ac paulo post in eadem arteria protrudebantur duæ distinctæ moleculæ sanguinis, ex illis quas ejus serum vocamus, sed nullos ejus materiæ globulos, sanguinem rubrum facientes, permixtos esse videre poteram. Postea idem sanguis in eadem arteria retro cur-

rebat, ac paulo post solito iterum protrudebatur motu; sed quotiescunque protruderetur, tamen id quod erat protrusum assidue fiebat retrogradum; simile quid etiam in vena fiebat; nam sicut ejus solitus cursus versus cor tendebat, ita ad breve tempus retro fluebat, & hæc cursus reciprocatio tam diu perseverabat, ut eam intuendo fatigarer.

Hinc concludebam, moleculam illam sanguinis coagulatam in arteria, sine sanguinis cursus impedimento, esse protrusam, donec pervenerit ad eum locum, ubi arteria in minores ramulos divideretur, ac propterea sanguinem arteriosum hic coagulatum, cum ipsi ibi transitus non pateret, factum esse retrogradum.

Præterea statuebam, omnes exiguos ramos, ex illa arteria ortos, non esse alios, quam illos ex quibus vena iis vicina, & in qua sanguis etiam hinc inde reciproce fluebat, originem suam haberet, & sanguinem reciperet.

Præterea etiam illas partes ad caput vespertilionis, quas pro auribus haberes, (licet potius crederem eas partes, utpote majusculas, esse organa, quibus etiam vespertilio ad volandum utitur) contemplatus sum; atque in earum altera pleraque vasa sanguine coagulato repleta inveni, in altera vero sanguinem per omnia vasa magna celeritate decurrentem.

Etiam in duabus aliis exiguis ac erectis partibus, ad caput sitis & auribus magis similibus, contemplatus sum sanguinem, eumque magnâ celeritate, tam in arteriis, quam venis, fluentem vidi.

Postea vespertilionem ligneæ indidi pixidi, ut plus haberet loci, & aliquanto calidior locatus esset; tum quoque parum cerevisiæ ac lactis dulcis ei exhibui.

Post dilapsas 48. horas eum de novo examinavi, solummodo ut viderem num sanguis, in vasis in quibus erat coagulatus, denuo fluidus esset factus.

Hæc vasa sanguinea locata erant à latere officuli cujusdam, quod factum est, ut membranæ sive alæ det rigiditatem, sive ejusdem expansionem adjuvet, volante vespertilione; sed nullum sanguinis motum in vasis animadvertere poteram; idcirco statuebam in observando majorem solito calorem conciliare eum vespertilioni tum ei membranæ parti, quam intuendam ha-

haberem, ac oculorum aciem tam diu in ea vasa figere, quamdiu possem.

Factum autem est, ut clarissime viderem sanguinem in vena, capillo circiter crassitie æquali currentem, pariterque aliquantulum sanguinis coagulati, quod in vena mihi fixum videbatur, incipere agitari, ac tandem eousque protrudi, donec veniret in locum, ubi vena aliquanto erat amplior, atque tunc celeri motu versus cor reducebatur.

Porro quoque mihi contigit in parvo ramo, qui sanguinem in dictam venam effundebat, ipsum videre coagulatum, ac in hoc coagulato sanguine esse spatium, quod per microscopium pollicis quidem lati longitudinem repræsentabat, in quo nil fere erat præter materiam pellucidam, (quam sanguinis serum vocant) quæ etiam unà cum sanguine coagulato, in cujus medio hærebat, per 5. aut 6. continuas vices hinc inde aliquantulum movebatur, ac paulo post celeri cursu in majus sive latius vas deducebatur, & deinde in illa vena varia adhuc sequebantur spatiola non nisi liquore illo pellucido repleta.

Vas illud sanguiferum apparebat ut Fig. 5. A B C D E. sanguis coagulatus jacebat circa C D. atque is eo usque protusus, ut perveniret in venæ ramum inter D & E, ubi majorem reperiēbat amplitudinem, celerem fortiebatur cursum. Humor pellucidus qui in parvo venæ ramo erat ac movebatur, hærebat inter B & F. ac sanguis coagulatus, qui supra F ac circa B. jacebat, etiam eousque agitatus, donec in majus spatium pervenisset, inter B C. etiam celeri ferebatur cursu, & in iisdem vasis celerem illum retinebat cursum.

Et quemadmodum, dum sanguis in hoc vase sisteret gradum, impossibile erat dignoscere, num arteria esset an vena, ita jam ad minimum sanguinis motum statim mihi liquebat esse venam.

Postquam hic vespertilio iterum per 48. circiter horas pixidi fuisset inclusus, atque interim parum lactis, in quo oryza erat decocta, comedisset, eum de novo examinaui circa illa vasa in quibus sanguis fuerat coagulatus, & in quibus is antea oculos meos fluidus erat factus. Sed ipsum in iis vasis fortius repperi coagulatum; nam ubi de novo calorem vespertilioni admoverem,

san-

sanguinem quidem aliquo modo videbam motum, ac fluentem refluxentemque, non vero eo usque perveniebat ut progrediretur; & ubi oculos figerem in arterias ac venas, in quibus primo, ac etiam in præcedentibus observationibus sanguinem rapidissime spectaveram currentem, videbam jam sanguinem in multis earum etiam esse coagulatum.

Porro, post dilapsas iterum 24. horas, sanguinem in vasis adhuc magis offendi coagulatum, ac vidi duas magnas venas (quarum diametri duplo circiter erant majores diametro capilli) in quibus plurimus sanguis erat coagulatus, ac per hunc sanguinem coagulatum fluebat parvus sanguineus canalis.

Alio in loco, in ejusmodi magno vase, in quo sanguis plane erat coagulatus, ope caloris motum excitabam; sed ad breve tantum tempus hic motus durabat; nam sanguis fiebat retrogradus, ac postea non progrediebatur amplius nisi alternis concussibus, atque assidue revertebatur: hæc retrogradatio irregularis, ut opinabar, solummodo fiebat ideo quia sanguis in minoribus hujus venæ ramis coagulatus, cursum primi sanguinis sequi non poterat.

Vidi etiam integra frustra sanguinis coagulati protrudi, atque paulo post iterum hanc venam non nisi materiâ pellucidâ esse repletam.

Præterea in variis exiguis vasis sanguiferis, non pluribus, nisi 2. 3. aut 4. simul sanguinis particulis perviis, non solum sanguinem coagulatum vidi, sed etiam juxta hæc posteriora vasa jacere sanguinis guttulas crassitie capillo nostro circiter æquales; quas sanguinis guttulas mihi persuadebam per tunicas parvarum arteriarum esse pressas eo tempore, quo sanguis in iis ex parte erat coagulatus.

Post ter dilapsas iterum 24. horas vespertilionem denuo examinavi, sed nullam in sanguinis cursu mutationem animadvertere potui.

Post illud tempus vespertilionem pixidi, in qua foraminulum oblongum erat, indidi, ac eam per totum diem in sacco mecum circumtuli, ut viderem, num mediante illo calore, sanguis in omnibus iis vasis non iterum ad cursum antiquum posset redigi; sed vidi in multis adhuc exiguis, ac etiam in aliquot majoribus

ioribus vasis sanguinem manere coagulatum ; ac in magna quadam vena (crassitie capillo circiter æquali , & in qua pridie videram , per sanguinem coagulatum parvum sanguineum canalem continuo , ac æquabili motu versus cor produci) videbam sanguinis cursum non solum majorem , sed & celeriores esse factum.

Post quod tempus , per tres continuos dies varias adhuc institui observationes , sed quia nil notatu dignum repperi , nil etiam notavi.

Dein vidi sanguinem in venis magis magisque coagulari , ac animalis vires adeo deficere , ut , licet illud calefacerem , prorepenti tamen non haberet vires ; unde concludebam non diu id amplius victurum ; ac etiam sub vesperam , id , licet in sacco mecum circumferrem , mortuum inveni.

Antehac sæpe fando accepi vespertiliones interdum videre non posse ; ac propterea vespera , vel noctu eas volare ; quoniam autem tunc nunquam vespertilionem attente inspexissem , de his dictis dubitavi ; & postquam jam etiam eam examinaverim , comperi eam interdum æque , ac alia animalia videre posse ; rationes vero cur non de die , sed vespera vel noctu volent , has esse statuo ; alas nempe vespertilionis , (quæ ex tenuissima constant membrana , ex incredibili copia minutissimorum vasorum languiferorum contexta , præter multiplicia illa alia minora vasa , quæ etiam maximâ copiâ in ea deprehenduntur , & per quæ nullus sanguis decurrit,) solis æstu ita fore exsiccatas , ut sanguis non sufficeret tenues succos , qui requiruntur ad omnia exigua vasa , quæ in alis sive membranis sunt , irriganda ac conservanda , suppeditare ; neque id solum , sed etiam tenuis humor ex sanguine exhalaret , unde tum obstructio ac coagulatio in plerisque fieret vasis.

Inde huic animali innatum est , non ante solis occasum se ad volandum accingere.

Officula quæ rigiditati sive expansioni membranarum sive alarum inserviunt , singula duobus instructa sunt articulis , quo fit , ut hoc animal membranas , quæ alas constituunt , eo melius possit complicare , ut & facere solet , quando interdum ,
D d
licet

licet coelum sit calidum, in antro suo sive in umbra quiescit, ne succi ex alis sive membranis nimium exhalent.

En vobis Prænobiliss: Domini : quædam ex meis annotatis, ita ut ea suis locis chartæ mandavi; quæ Nobilitat: Vestræ grata fore spero. &c.

Dabam Delphis Batavorum
ipsis Kalendis Aprilis 1689.

Epistola 68.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

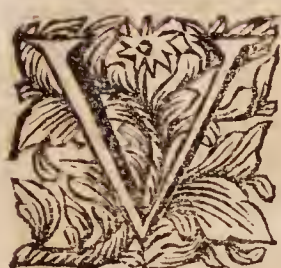
In qua agitur:

De cursu sanguinis, ejusque multiplicibus vasis in palea galli. De cursu sanguinis in auribus cuniculi. Nullum bene constitutum ex corpore nostro evelli posse pilum, quin sanguifera quædam vascula lædantur. Nullas in sanguine dari bullas aëreas, & consequenter nullam fermentationem. Sanguinem plus occupare spatii ubi plus solito incaluerit. Quanto plus occupet spatii aqua, usque adeo calefacta, ut vix in ea digitum tenere valeamus, quam frigida, ut & quantum occupet loci, ubi ad coctionem usque efferbuit. De cursu sanguinis in vesperilionis pullo, & in anate. Quantum erremus, ubi putamus vasa lactea in intestinis in tantum patere, ut setam iis ingerere queamus. De pellucidis particulis cæruleis, ex vulnere productis, & frustula vitri referentibus, cum tamen essent frustula tendinis musculi alicujus. &c.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Enerabilissimus & Doctissimus Dn. Dr. Guilielmus Stanby litteris xi. Kalend. Octobr. 1691. ex Guithallo ad me datis significat, se, Vestro imprimis, Nobl. Viri, decreto incitatum mihi Vestris Nominibus salutem dicere. Quam singularem gratiam & humanitatem integro agnosco animo, exoptans sufficientes habere vires ad Vobis præstanda officia, hâc Vestrâ gratiâ digna. Hoc igitur nunc Vobiscum, Nobl. Viri, communicare cogor: mihi, ex omnibus meis observationibus, tam circa ranas, quam pisces & vespertiones, in quibus cursum sive circulationem sanguinis quam clarissime meis exposui oculis, institutis, certo videri, eam sanguinis circulationem in omnibus animalibus eodem modo procedere. Nihilominus me contemplationes meas continuasse, ut, si possem, in aliis quoque animalibus sanguinis circulationem detegerem. Sed me plerumque eâ spe excidisse, idque solummodo ideo quia partes corporum quas observabam, nimis erant crassæ. Quæ inter animalia quoque erat gallus fere adultus. Huncce totum, excepto capite, linteo involvebam, ut quietus jaceret; postea ejus cristam observabam, sed nullum sanguinis cursum in ea animadvertere poteram.

Dein statuebam rubras paleas, è capitis inferiore parte pendentes, inspicere, & in illis incredibilem vasorum sanguiferorum multitudinem detegebam, per quæ sanguis discurrebat. Inter immensam hanc vasorum multitudinem, vidi quædam adeo tenuia, ut multa ex iis simul sumpta, vix capillum crassitie æquare possent. Sed impossibile mihi erat vasa, in quibus sanguinis
cir-

circulatio peragebatur, dignoscere, quia immensa hæc vasorum multitudo trans & per se invicem decurrebat; nam omnis rubedo, quam in crista & palea videmus galli, solummodo oritur ex magna vasorum sanguiferorum multitudine, quæ in exteriori cristæ aut paleæ decurrunt parte, & tenui & pellucidâ membrana tantum sunt tecta.

Posthæc variis temporibus albos sumsi cuniculos pullos, quorum aures microscopio objeci; sed omni à me adhibitâ industriâ, ulterius pervenire non potui, quam sanguinem magna celeritate per venas & arterias decurrentem videre. Ubi ex extrema aurium parte brevissimos crines, quibus ille aurium locus erat oblitus, evellerem, quia mihi in contemplatione oberant; animadverti singulorum pilorum evulsione varia vascula sanguifera diffringi aut lædi, quo fiebat, ut sanguis ex vasculis effunderetur.

Ex hac pilorum evulsione, ex aure cuniculi, mihi incidit in mentem, quomodo, quondam pilos ex superiore manus meæ parte evellens, viderim cutem, eo loci ubi pilus evulsus erat, rubedine eminentem: unde nunc concludo, nullum nos pilum, in pleno vigore constitutum, ex corpore evellere posse, quin eo lædamus vascula sanguifera; imo usque adeo, ut ex iis sanguis effluat.

Et, occasione quâ sæpe Illustrissimis & Doctissimis Viris, qui me invisere non dedignati sunt, sanguinis circulationem demonstravi, & inde ego ipse illâ quidem plurimum delectatus sum, cum egomet ipse animal à curiosis conspiciendum justa à microscopio distantia collocare debeam; præterquam quod sæpe proprias ob rationes, & animi gratiâ eam inspexerim; sæpe cogitavi de aëre, quem multi Medici & Chirurgi in sanguine esse ferunt, quemque etiam motus acceleratione aut magnis febribus posse augeri, quem motum fermentationem vocant; & statuunt consequenter ejus sanguinis vasa non posse ad majorem solitâ extensionem deduci, quam per fermentationem, seu effervescentiam, atque ita nullam fieri fermentationem, quam per bullas aëreas.

Et licet sciam me super hac re scripsisse, eamque expresse quidem negasse & refutasse. Attamen in multis meis observatio-

nibus accuratissime attendi, ut viderem num in vasis sanguiferis aer esset praesens. Quod si esset, aliquo quidem tempore mihi apparuisset; nam si aeris quaedam bullula, in aliquo ex parvulis vasis sanguiferis, in quibus fit ejus circulatio, fuisset illo tempore, quo vasa illa visui erant exposita; licet illa aliquot centenis vicibus minor fuisset arenula, nullus tamen dubito quin eam detexissem; partim quia ejusmodi aerea bullula pelluciditate, sanguinis particulas, quae eum rubrum faciunt, superasset; partim, quia si unica tantum aeris bullula in parvo vase sanguifero inveniretur, procul dubio multae in majoribus vasis fuissent congregatae, quae se invicem modo tangentes in unam concrevisissent, & majoribus hisce aereis bullulis pulsas in tenuissimas arterias, ubi fit circulatio, ejusmodi bullula figuram sphaericam retinere non posset, sed plus solito in longitudinem extenderetur, atque adeo multo facilius posset dignosci.

Dixi & tunc temporis, omnem materiam humidam incalcentem, pro ratione caloris extendi & dilatari. Sanguine autem in vasis majorem solito calorem accipiente, necessario ejus vasa intumescunt. Et contra, eo frigefacto, (modo ne à nimio frigore in cursu suo impediatur) eo tenuiora ejus vasa esse oportet. Ut hac in re, cum mihi, tum aliis, ulterius satisfacerem, statui mihi ob oculos ponere, quantum aqua frigida spatii occupet, & quantum, ipsa calefacta. Sumsi ergo aquam, & quantum pote, accurate observavi quantum spatii occuparet frigida; dein eam eousque calefeci, donec vix digitum in ea retinere possem; quo tempore vidi, eam sese eousque extendisse, ut ad quadragesimam septimam sui partem mole excrevisset. Porro aquae calorem eousque increfcere sivi, ut ebullienti similis esset: quando eam iterum ad sexagesimam secundam sui partem increvisse vidi.

Cupidus etiam fui videndi pullum vespertilionis, sperans me in ejus ungulis sanguinis circulationem visurum; sed, omni à me adhibitâ industriâ, non ulterius procedere potui, quam ad contemplationem sanguinis per arterias & venas currentis, idque in adeo tenuibus vasis, ut unica tantum sanguinis sphaerula (ex his, quae eum rubrum faciunt) per ea meare posset; & ubi ejusmodi vasculum, quantum ex intuitu conjicere licebat, cum crasso pilo compararem, atque proportionem, circa ejus tenuitatem, in
charta

charta conjectam subducerem, dicere cogebar, tenuia hæcce vasa sanguifera, quæ in ungulis, ut & in alis vespertilionis videbam, quatuordecies centenis vicibus esse tenuiora crasso ex barba mea pilo.

Etiam domum meam afferri curavi anatum pullos, recens exclusos. Sed tantummodo cursum tam in arteriis quam venis detegere potui.

Non potui quin hisce adderem, aliquo spatio temporis elapso, duos Medicos mihi narrasse, quendam Anatomes Professore ipsi ostendisse, vasa lactea cum extremitatibus sive aperturis suis in intestinorum cavitate terminare; utque ille id ipsis nude ob oculos poneret, eum pilum porcinum vasi cuidam intrusisse, eumque ad intestini cavitatem usque produxisse. Expresse quidem negabam vasis lacteis talem esse aperturam, per quam seta transire posset; & huncce Professore hoc non perpetrasse, nisi rumpendo aut perforando tunicam seu membranam ejusmodi vasis lactei, eumque hoc pacto illos, & omnes, qui hoc pro vero haberent, inscium seducere. Ponamus enim verum esse vasis lacteis tales esse aperturas in intestinorum cavitatibus terminatas, ejusque latitudinis, ut crassa seta per eos traduci posset; ejusque setæ diametrum, sexagesimam pollicis partem adæquare: tunc & dicere cogimur, plerarumque regionis nostræ arenularum axem non solum æquare diametrum pili porcini, sed & duos aut tres arenulæ axes simul sumptos, tantum ad magnitudinem diametri pili unius porcini attingere.

Scimus nunc pecora nostra, equos, boves, oves &c. in pratis, & præcipue ubi parum saltem excrevit gramen, multa arenæ granula inter pabulum diglutire.

Imo etiam pani nostro aut farinæ, si non arenam, saltem frustula à lapidibus molaribus detrita, immisceri; quorum frustulorum in farina sæpe tantus est numerus, ut à nobis deprehendantur; & præcipue ubi lapides primum sunt acuti & rasi, ut particulas lapidum intra dentes inter manducandum deprehendamus.

Arenulæ ergo hæ, quæ sua diametro tantum octavâ, & aliæ vigesima septima parte, aliæ minus adhuc, ad cavitatem vasorum lacteorum accedunt, (si eorum, ut supra dictum, aperturæ tantæ essent).

essent,) sine ullo impedimento una cum Chylo ex intestinis in vasa lactea propellerentur, & ita consequenter per vulgares meatus in cor effunderentur. Si illæ arenulæ propter gravitatem suam in corde non permanerent; sed si rursus ex corde in arterias protruderentur, & pervenirent ad arterias adeo tenues, ut pauci, aut unus tantum sanguinis globulus eas transire possit, tunc non tantum magnam dolorem, & exulcerationem, sed & mortem, ut opinor, tandem efficerent; & præsertim si hæc obstructio circa interiores, five nobiliores partes fieret. Sciendum enim unum ex minimis arenæ granulis, antea citatis, aliquot millenis vicibus superare magnitudine globulum sanguineum, ex illis qui ipsum rubrum faciunt. Nec solum parvæ arenulæ in arterias deducerentur, sed & minutæ cibi particulæ, quarum quædam sunt admodum duræ, nec facile dissolubiles, ut sunt cortices tritici, five secalis, quos furfures vocamus, cortices pisorum aut fabarum, castanearum, squillarum, &c. Adeo ut non capiam, quomodo quis eo possit devenire, ut ante dictam magnitudinem vasorum lacteorum sibi imaginetur, nedum aliorum oculis exhibere audeat, ubi tamen contrarium penitus nobis appareat.

Si enim poneremus tantum aut tam latum vas lacteum in intestinorum cavitate patere; sequeretur, parvo illo in spatio mille quidem alia vasa contineri. Quod si ita esset, tunc, si ab aliis annexis separatum intestinum aquâ impleremus, & ita comprimemus, aquam variis simul locis instar tenuium scatebrarum effluentem videremus. Hoc cum ita sit, eadem quæ antea, manet sententia mea; nempe, omnia vasa, five lactea, five sanguifera, five lymphatica, nullam aliam habere aperturam, quam in eorum tunicis five membranis, per quas materia subtilis quæ corporibus pro nutrimento inservire debet, tanquam pertrudatur, five penetret; & hos meatus adeo esse arctos, ut licet crassa arenula divisa esset in centies millenas myriades partium, & una quæque tam exiguarum particularum iterum divideretur in aliquot partium millia, non tamen transire posset per tunicas five membranas ante dictorum vasorum, quod si alio modo sese haberet, nullum animal subsistere posset.

Chirurgus quidam haud ita pridem mihi tradebat chartulam, in qua pauculæ quædam particulæ rotundæ, cæruleæ & pellucidæ, tenues

tenues & oblongæ, pilum circiter porcinum crassitie, & octavam pollicis lati partem longitudine æquantes, continebantur. Hasce mihi particulas, ut miri quid porrigebat, addens eas sibi à Domino quodam extra urbem nostram habitante esse datas, petensque ut eas vellem examinare, cujus essent materiæ; & porro monebat eas mihi accurate esse servandas. Quare eas accipere renui, Chirurgus dicens me eas inspicere nolle, nisi pro lubitu eas tractare daretur, etiamsi placeret confringere. Adhæc rogabar ut eas saltem domi meæ servarem, paucos intra dies ejus rei certior futurus. Postea Chirurgus mihi annunciavit pro arbitrio cum iis agere licere. Intellexi hoc tempore eas ex vulnere prodiisse. Duas ex iis aquæ puræ imponebam, eo fine, ut, earum materia, si non os, sed alia quædam corporis humani pars esset, in aqua quodammodo emolliretur, atque ego eo facilius ejus essentiam dignoscerem. Postquam per aliquod tempus aquæ incubuissent, eas eximebam, & pellucas cæruleasque hasce particulas rotundas, quas, nudo oculo inspectas pro strustulis vitri habuisses, diffendebam, & microscopio admovebam, & mox certo comperiebam esse frustula tendinis musculi alicujus, quæ cæruleum suum servarent colorem, in quantum aliquid haberent crassitie.

Sed ubi tenuissimas, filorum instar, particulas, ex quibus tendo constat, visui objicerem, nil, nisi particulæ pellucidæ, apparebat, nec aliquid cærulei in iis dignosci poterat.

Reliquas particulas Chirurgus reddidi, quodque expertus eram nunciavi. Forsan de hisce particulis jam mira quædam sibi imaginati erant; nempe eas per incantationem, quæ tenuis fortunæ & simplicibus hominibus semper in ore versatur, eo pervenisse: sicuti & mundo quidem obtrudere voluerunt ipsas acuum particulas ex vulneribus esse extractas. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
5. Kalendas Decembris 1691.

Epistola 69.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur :

De calce excisa ex digito hominis Arthritici. Quibus ex partibus illa constet ; Ea cum aqua mixta. Et in aqua cocta. Per totam hyemem in aqua relicta. Sed particule salinae, ex quibus illa calx magna ex parte constat, tam duræ manebant ac rigidae, ut cum aqua non coadunarentur. De oleo, & sale volatili & fixo hujus calcis. Nullum sal commune in arthriticorum calce reperitur. Partes nodosæ, quæ arthriticis in articulis oriuntur, nullis possunt medicaminibus resolvi, nisi, Chinensis more, per exustionem. De Domino quodam vesicæ calculo ut & dolore nephritico laborante. Omnis cibus, quo utimur, in Arthritico potest producere materiam, quam nos calcem dicimus. Cur pauperum liberi magis vesicæ calculis laborent, quam divitum. Ut etiam cur infantes sequioris sexus huic morbo non sint obnoxii. De calculo ramoso, & quo pacto is formetur.

Nobissi-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



osteriores meæ ad Vos litteræ datæ erant 5. Kalendas Octobris 1691. Nullus dubito quin etiam Vobis, Nobiliss: Viri, sint traditæ &c. Postquam observationes meas circa materiam (quam in Arthriticis calcem vocamus) antea ad Vos misissem; cupidus iterum fui eandem examinandi, solummodo ipsam in aqua pura pluviali coquendo, ut, si pote, detegerem, num acutæ ejus particulæ salinæ ad aquam essent transituræ.

Cepi ergo eam materiam simulac ex Arthritici cujusdam digito excinderetur. Ea admodum erat alba, tenax, & instar visci co-hærens.

Ubi aliquantulum ex ea in novi vitri tabulati superficie extenderem, videbam partes globulosas, quæ in materia tenaci sive viscosa jacebant, variæ esse magnitudinis; adeo, ut maximi globuli, mole arenulis æquales, 25. quidem & pluribus vicibus majores essent minimis sibi vicinis.

Porro materiam viscosam valde comperi pellucidam, permixtam plurimis minutissimis globulis pellucidis, ac particulis salinis oblongis, quarum multæ, vulgaris microscopii ope, apparebant acsi jacentes videremus pilos ex barba alicujus, qui ante octiduum tonsus fuerat, abrasos. Aliæ decuplo quidem erant tenuiores, & triplo breviores; ut verbo dicam, variæ erant molis, tum ratione longitudinis, tum crassitie.

Aliquantulum hujus materiæ, super tenuissimam lamellam vitream extendi, atque id vitrum microscopio opposui, & sculptori tradidi delineandum id, quod videret, ut curiosus lector eo melius

lius judicare posset de hac ita dicta materia calcea, uti hic Fig. 1. I K L M. Omnes hi globuli, & reliqua materia crassam arenulam mole non æquabant; in qua figura quoque tenuissimæ & exiguæ particulæ salinæ designantur.

Hanc ita dictam materiam calceam cum aqua pura pluviali miscere conatus fui, ac tum eam novo indidi vitro, atque ita tam vehementi admovi igni, ut aqua coqueret.

Porro iterum eam materiam contemplatus sum, ac vidi partes globulosas, quæ variæ erant molis, & inter quas quædam ex particulis oblongis, supra memoratis, poterant dignosci tam firmiter cohærere, ac si aqua ebulliens eam non attigisset.

Oblongæ etiam ac exiguæ particulæ salinæ tanta copia per aquam erant dispersæ, ut nullas earum in aqua esse liquefactas autumarem.

Hanc aquam per aliquod tempus seposui, ut viderem, num color ille albicans, quem adepta erat, fundum versus subsideret; sed aqua manebat turbida, & ubi eam exhalare sine rem, tot relinquebantur particulæ exiguæ, ut materiam albam conficerent.

Porro hanc aquam, in qua, ut dixi, materia calcea erat cocta, per totam hyemem in musæo meo deposui, ac postea eam denuo observans, particulas tenues oblongas ante memoratas (quas esse salinas arbitror) tanta copia in ea vidi jacentes, ut referrent calcem recens ex vulnere excissam.

Ex his observationibus mihi persuasi, eam materiam, in aliqua corporis humani parte sitam, nullo medicamine posse dissolvi.

Porro aliquantulum adhuc materiæ calcæ, postea ex eodem Arthritico excissæ, servaveram in pixide lignea bene clausa, atque ita per aliquot menses in musæo meo deposueram.

Posteriorem hanc materiam novo vitro inditam sensim tam vehementi admovi igni, ut vitrum tandem canderet.

Tum animadverti ab ea materia, ignis vi, depelli liquorem pellucidum ac tenuem, & multos globulos flavi coloris; sed ubi aliquanto plures particulæ erant coacervatæ, rubrum habebant colorem.

Sed quam primum capitellum, cui hic liquor tenuis & pel-

Fig: 1.

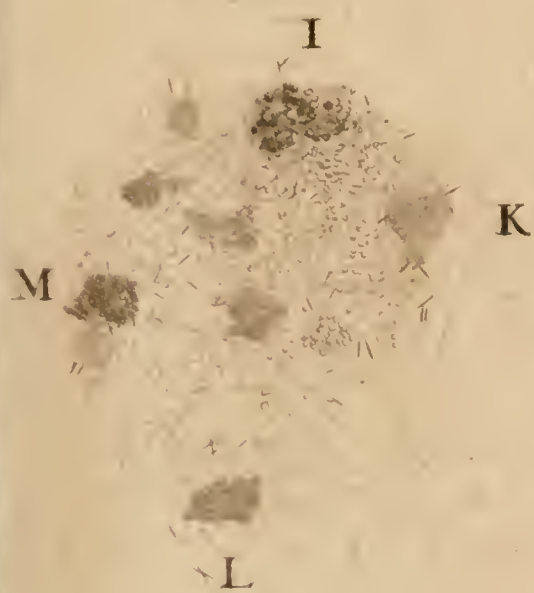


Fig: 2.

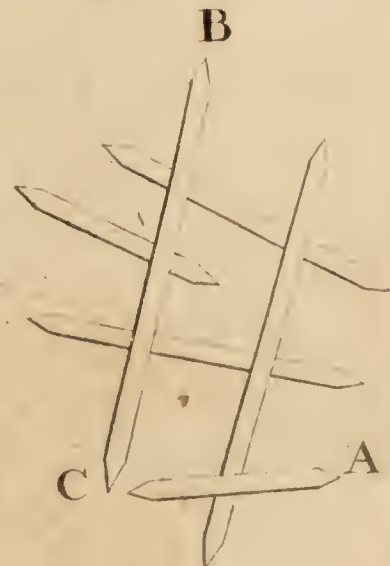
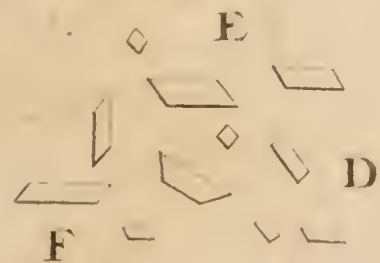
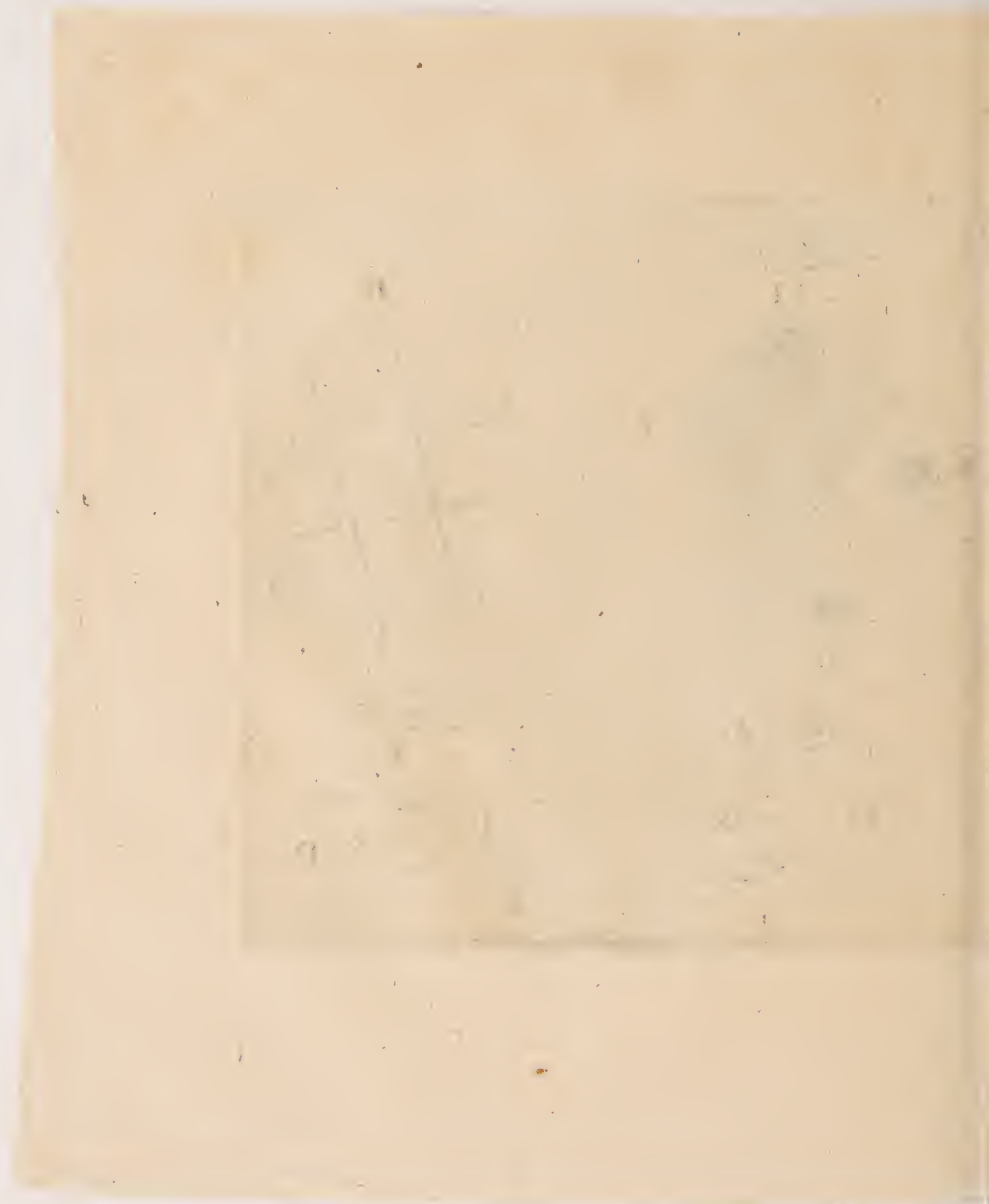


Fig: 4.



Fig: 5.





lucidus, una cum oleo adhærebat, frigescere inciperet, omnis liquor concreverat in incredibilem copiam salinarum particularum, quarum pleræque 25. quidem vicibus longitudine latitudinem superabant, erantque variæ magnitudinis, tum plerarumque extremitates in cuspidem exiebant, ut hic Fig. 2. ABC. designantur.

Oleum, quod, dum caleret, fluidum fuerat, jam in corpus rigidum mutatum videbam; quod factum esse pro certo habebam, ob multiplices particulas salinas, quæ in & per id concreverant.

Hæ particulae salinae oleo immixtæ, ac circa illud jacentes multis partibus erant minores prioribus, sed pleræque ejusdem erant figuræ.

Vitrum, ad quod illæ particulae erant concretæ, in musæo meo deposui, ut viderem num salis particulae, cælo pluvioso ac humido, non denuo in liquorem tenuem & pellucidum dissolverentur.

Post dilapsas 26. horas, particulas salinas iterum examinavi, ac tum animadverti omnium figuras esse mutatas: nam non solum factæ erant breviores, sed etiam omnes fere præter brevitatem irregularem nactæ erant figuram, nec ullam salis particulam vidi jacentem, quæ non cincta esset pellucido aliquo liquore: atque oleum denuo eam acceperat tenuitatem, ut fluidum esset.

Post dilapsos iterum paucos aliquot dies, de novo vitrum inspexi, ac tum animadverti omnes salinas figuras in liquorem tenuem & pellucidum, mixtum plurimis exiguis irregularibus ac rotundis particulis, esse mutatas.

Sed, quod in illis observationibus notatu maxime dignum occurrebat, erat illud, quod inter tantam particularum salinarum copiam, nulla appareret figura vulgari nostro salis similis, nempe quæ esset quadrilatera, aut cujus basis esset quadrata.

Porro Capiti Mortuo, five, ad nigredinem usque exustæ materiæ illi calceæ Arthriticorum affudi aquam puram pluviatilem, ut, si quid salis fixi in capite mortuo restaret, id cum aqua misceretur.

Postquam aqua cum capite mortuo rite esset agitata, & tandem quievisset, donec limpida esset facta, aliquantulum ex ea

sumfi, atque, cœlo humido, in musæo meo aëri exposui, ac vidi paulo post jacentem magnam copiam variæ magnitudinis particularum salinarum planarum ac tenuium, quæ pleræque similes erant Fig. 3. D E F.

Hanc aquam bis linguâ meâ gustavi, ac cum admiratione animadverti magnam falsedinem, quâ tantilla quantitas capitis mortui aquam hanc imprægnaverat.

Salinus hic sapor non conveniebat cum vulgaris nostri salis sapore, hic enim aliquatenus erat constringens. In sal hoc fixum quinque aut sex vicibus halitum meum exspiravi, & tum animadverti plerasque salinas particulas liquefieri: sed quamprimum halitus mei liquidum iterum avolasset, salis particulæ passim concredebant irregulariter.

Aliquando etiam mihi contigit videre, quando aquam tam late dissipavissem, magnam copiam talium tenuium ac oblongarum particularum concrecere, quales sunt minimæ particulæ illius calcis, dum ex vulnere eximitur. Sed mihi persuadebam, si hic plus aquæ adfuisset, eas particulas majores, & quidem planas factas fuisse.

Has ego meas observationes sæpius reiteravi, ut viderem num in sale hoc fixo sal commune detegere possem; sed, quantumvis accurate attenderem, nullas detexi particulas figurâ nostro sali communi similes.

Tandem iterum contemplatus sum aquam in qua Arthritici calx erat de cocta, quæque per totam hyemem calci affusa steterat; & licet hæc aliquo modo esset turbida, detexi tamen in ea incredibilem exiguarum particularum numerum, quæ omnes fere rotundæ apparebant, nec alias animadverti salinas figuras, quam quæ in vulgari aqua pluviali sunt; excepto, quod inter varias observationes, tempore quodam, duæ mihi apparuerint salinæ figuræ, ibi ubi aqua ad majorem altitudinem, quam crassities est dorso cultri, jacuerat, & ubi omnis fere exhalata erat; quæ Fig. 4. G. & H. designantur.

Adeo ut iterum mihi constaret, sal, ex quo magna ex parte Arthriticorum calx constat, tam durum esse ac rigidum, ut, licet coquatur, vel diu admodum in aqua retineatur, tamen salinæ particulæ parum aut nihil liquefiant aut dissolvantur.

Hinc

Hinc jam statuere licet, ut & antea dictum, Medicis aut Chirurgis impossibile esse partes nodosas, quæ Arthriticis in articulis sive juncturis oriuntur, quæque vulgo ex tali materia, quam nos *calcem* dicimus, constant, sive emplastris, sive fomentis dissolvere. Sed ad eas depellendas agendum esse Chinenfium more, nempe unctione, quem in finem *Moxa* sua utuntur.

Vir quidam eximius, quo sæpe usus fui familiariter, & cum quo aliquando per aliquot dies peregrinatus fui, magno dolore affectus domum meam venit, queriturque se jam annis gravem vesicæ calculo cruciari, dicens num ne remedium posset excogitari, quo ejusmodi lapis in vesica diffringeretur. Quod, meo iudicio, impossibile esse dixi, simulque pronuncians, eum propriæ culpæ debere tribuere, hoc, quicquid esset mali, contraxisse. Quum enim una iter faceremus, iste jactare solebat se corpus suum assuefecisse famis, sitis, ac frigoris patiens esse: dicebat etiam se in venatione plumbeum tantum globulum in ore tenere, atque sic assidue os movendo totum diem sine potu posse transigere, cum aliis interdum esset potandum. Ad quæ ego respondi: quando globum plumbeum in ore tenemus, nos eum, tam ob ejus gravitatem, quam ob plumbi validam frigiditatem, in ore quietum tenere non posse, sed assidue per os loco movere, hincque fieri, ut maxillas nostras assidue moveamus, eoque motu semper recentem salivam in os elici, nosque illam iterum deglutire, atque ita os ac guttur humida manere, eoque fieri ut potum non ita appetamus, uti alias quidem faceremus; sed tamen interim corpus nostrum non eo minorem pati penuriam. Et materiam liquidam, quæ hoc pacto per renes demittitur, admodum crassam esse ac paucam, magisque obnoxiam concrecioni salis aliarumque particularum, quas calculum vocamus, quam quidem fuisset, si sat bibissemus.

Alius quidam vir eximius, qui dolore nephritico laborabat, & antea jam apud me fuerat, cum Celebri ac annis gravi quodam Medico me conveniebat, exhibens mihi pixidulam exiguis calculis repletam, rogansque num censerem esse aliquod remedium idoneum calculis in renibus imminuendis; sed nullum esse judicabam, quia ejusmodi calculi magna ex parte ex tam duris constant particulis salinis, ut non nisi igne, aut aqua admodum
forti

forti queant dissolvi. Ac proinde, ut opinor, ipsi quærenda tantum esse remedia, quæ ulteriorem calculi concretionem impedirent, & me mihi persuadere, potum *Thé* ac *Coffée* admodum huic rei esse utilem, quia hoc pacto magna liquoris vis per renes trajicitur, dein inter prandendum & cænandum multum cerevisiæ esse bibendum, neque ad morem illorum vivendum, qui jactant, se de die parum admodum, imo etiam in cæna ne semel quidem bibere.

Ut in his cogitationibus confirmarer, calculum ex renibus exemptum vitro indidi, ac ei superaffudi generosissimum acetum vini, atque ita eum per totum annum deposui, quo tempore omne fere acetum quidem exhalatum, sed calculum integrum adhuc jacentem prehendi: ergo rursus ei acetum affudi, atque iterum per totum annum deposui, quando acetum denuo omne fere exhalatum, ac calculum adhuc integrum jacentem vidi, sed, ubi eum aliquo modo premerem, in multas partes diffringebatur, quarum quædam adeo pellucidæ erant ac exiguæ sunt arenulæ, licet earum minimæ pluribus mille vicibus minores essent arenulâ, & licet sæpius vidissem parvulum calculum, arenulâ non majorem, ex multis minoribus particulis esse conflatum sive concretum, jam tamen multiplices minutissimæ particulæ, ex quibus hic calculus erat conflatus, mihi adhuc apertius apparebant, quam antea & videram, & cogitaveram. Imo hæ partes, quamvis disjunctæ essent, adhuc admodum erant duræ.

Hinc etiam magis adhuc quam antea licebat statuere, nullum posse dari medicamentum ejus efficaciam, ut renum calculos diffringere queat.

Sæpius fando accepi, multos Medicos, & præcipue Chirur-
gos, hominibus dolore nephritico laborantibus variorum ciborum
usum interdicere.

Quod ad me, ego pro certo habeo, nullum esse cibum, quo
nos vulgo utimur, qui non in Arthritico possit producere illam
materiam, quam Medici ac Chirurghi calcem vocant. Atque eâdem
ratione sese rem habere in iis qui vesicæ calculis aut dolore nephri-
tico cruciantur. Ac, ut verbo dicam, Medici quidam aut Chirurghi
judicant de efficacia medicaminum in corpora nostra, & de cor-
porum nostrorum constitutione, ubi cæci de coloribus.

Jam

Jam ante aliquot annos Vobiscum Nobiliss: Viri communicavi cogitata mea circa rationes, ob quas hominum tenuis fortunæ liberi sæpe vesicæ calculo crucientur, cum tamen raro, aut nunquam audiamus divitum liberos eo malo laborare. Nempe quia illi, quibus res angusta domi est, liberos suos sæpe æque interdium, ac noctu jacere finant, quo fit, ut urina ex vesica ejusmodi infantum masculini sexus ad singulas mictiones, non penitus expellatur, quia urina ad magnam altitudinem debet evchi; unde materia, quæ calculum conficit, quæque urinâ gravior est, in vesicæ fundo permanet, atque ibi concrefcit, atque sic calculi primordia facit, qui tunc indies augetur. Cum è contrario sequioris sexus infantes, quia earum urethra est paulo inferior, vesicam singulis vicibus, licet jacentes, possint evacuare. Atque ita raro inter sequioris sexus infantes, licet apud pauperes educantur, inveniuntur, qui vesicæ calculo cruciantur, nec etiam inter mediocris fortunæ homines, quibus tantum otii & bonorum est, ut infantes gestare queant, vel sedile emere, in quo eos deponant; & quo magis postea attendi ad infantes, qui in Urbe nostra sectione à vesicæ calculo sunt liberati, eo magis & in hac meâ opinione sum confirmatus.

Quod ad adultos, qui vesicæ calculo affliguntur, eum calculum ut plurimum oriri censeo à calculo, qui in renibus formatus, & per ureteres in vesicam immissus, nec ex ea protrusus, ibi sensim augetur; & quando præter hunc denuo unus, aut plures calculi ex renibus protrusi in vesica cum priori conjunguntur, fit calculus irregularis, ac nodosus, quem nos calculum ramosum vocamus. Hæc mea cogitata hic addidi, si forte alicui prodesse possent; sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Nonas Januarias 1692.

Epistola 70.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur:

De structura partium piperis. Unum ita dictum piper oblongum esse pericarpium continens plus quam centum exigua piperis granula. Quod in pipere calorem sive ignem dicimus, nil esse nisi sal piperis. Cur eæ salinæ particulae in ventriculo aut intestinis nostris non faciant motum? De sale volatili ac fixo in pipere. De sale in pipere albo, ut & de ejus salibus tum volatili tum fixo. Sal ex foliis The apud Indos pro efficaci remedio adversus febres haberi. De ejus figura. Qualis sal ex The ad aquam transeat. Incredibiliter multas particulas salinas volatiles vi ignis ex foliis The & eorum sale fixo expelli. Quod particulae foliorum The etiam particulas, quæ in aqua sunt, coagulari faciant. Quid The in stomacho ac intestinis efficiat. De sale fixo & volatili Cantharidum. Nullum esse discrimen inter piper nigrum & album, quam quod album sit decorticatum.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



am de novo sæpius cogitavi de pipere, ac præcipue quidem de rationibus, ob quas piperis particulæ in ore nostro tam acriter pungunt, cum tamen eadem in stomachum ac intestina nostra delatæ, nullam vel minimam excitent irritationem, nec aliquid efficiant ut purgemus.

Sæpe mihi persuasi, ubi interiora piperis, quæ nos ejus farinam diceremus, intuerer, eas esse particulas illas, quia multæ ex iis admodum sunt acutæ, quæ eam in lingua nostra efficiunt punctiorem quam multi calorem vocant.

Attamen alio tempore hæc mea cogitata circa hæc, plane rejeci, quia, licet magnum earum particularum numerum intuerer, videbam singulas peculiarem habere figuram.

Quinque, quarum multæ simul unum piperis granum efficiunt, distinctas particulas microscopii ope delineavi, quæ hic Fig. 1. A. designantur.

Multæ particulæ, quæ piperis farinam constituunt, admodum sunt longæ & acuminate, quod mihi in nullis aliis, quæ scrutatus sum seminibus, obvenit; figura enim particularum farinæ in aliis seminibus magis ad rotunditatem vergit. Præterquam quod particulæ piperis farinaceæ sint oblongæ, lateribus etiam planis, ac tuberibus sunt instructæ; hoc enim si aliter se haberet, inter ejus partes essent aperturæ, (interstitia vacua) atque sic singula piperis grana adulta corpus compactum efficere non possent.

Sed, quod notabile est, hæc exiguæ piperis particulæ in aqua non tenuescunt, nec emolliuntur, sicut substantia farinacea ex tritico, fecali, pis, fabis &c. atque ita piperis particulæ, licet aquæ fuerint injectæ, suam servant molem, quantum saltem mihi judicare licuit. Multæ ex illis piperis particulis, instar vitri sunt pellucidæ, ubi aliæ ex magno numero exiguarum particularum compositæ possunt dignosci.

Postquam partes vulgaris nostri piperis contemplatus essem, sumsi ita dictum piper oblongum; & quia judico multis id piperis genus fore ignotum, unum ejus acinum delineandum curavi, ut hic Fig. 2. BCDE. designatur, BC. est fructus caulis, ac CDE. ipsum piperis corpus.

Ubi ita dictum piper oblongum dissecarem, vidi non esse unum granum, sed pericarpium, five seminis involucrium, cui plura quam 100. exigua piperis granula erant inclusa.

Varia ex his exiguis granulis, quæ singula distincto involucrio five folliculo sunt inclusa, integra ac illæsa exemi, ac in ore meo linguæ imposui, hoc fine, ut salivæ calore singulorum granulorum involucria emollirentur, atque ego hoc pacto tanto melius materiam farinaceam, ex qua hæc piperis granula constant, detegere possem.

Hæc dum agerem, sensi hæc illæsa grana tantam in lingua mea excitare punctiōem, ac si fuissent ipsum piper contusum. Unde tunc concludebam materiam farinaceam horum granulorum, quæ mole ac figurâ cum vulgari nostro pipere conveniebant, nullam vel minimam punctiōem partibus suis acutis, quas, ut dixi, microscopio videre licet, posse efficere; sed potius esse salinas particulas, quæ in linguis nostris ejusmodi agitationem five punctiōnem quam calorem dicimus excitant.

Sumsi ergo piper ejusmodi oblongum, atque chartæ puræ involutum in incude contrivi, eamque materiam novæ indiditlagunculæ, dein tantum aquæ pluviatilis ei affudi, ut contritum piper ad tertiæ pollicis lati partis altitudinem aquâ esset tectum.

Postquam hæc aqua per duas circiter horas ita illi affusa stetit, eam inde depromsi, sed quia sera erat vespera, eam per totam noctem seposui, & sequenti mane ipsam observans vidi, ibi
loci,

loci, ubi aqua plurimum exhalata erat, incredibilem particularum salinarum numerum, quarum multæ fere longitudine latitudinem duplo superabant, ac alterum latus fere omnes altero habebant longius; ambo tamen longiora erant parallela, ac duo breviora oblique concurrentia, ut hic Fig. 3. F. repræsentatur. Omnes hæ particulæ salinæ erant tenuissimæ. Multæ aliæ adhuc erant particulæ salinæ, eodem modo formatæ, eo tantum discrimine, quod aliquanto essent graciliores, ut hic Fig. 4. G. Vidi quoque multas particulas salinas, in quibus angulos acutos dignoscere non poteram, ut hic Fig. 5. H. Sed quæ omnium aliarum numerum excedebant, erant particulæ, in medio latæ, extremitatibus in cuspidem terminatis, quales hic Fig. 6. I. designantur. Hæ posteriores particulæ variæ erant magnitudinis, ac quædam adeo minutæ, ut vix dignosci possent.

Postquam hæc aqua denuo per totam noctem diemque stetisset, quasdam vidi particulas salinas, quæ irregularitate increverant, adeo ut in extremitatibus earum duo, tres, pluresve essent cuspides, quæ hic Fig. 7. K. designantur, quam mutationem inde factam esse arbitrabar, quia primum confectis particulis salinis aliæ accreverant.

Ex his observationibus statui ita dictum calorem, quem à pipere in lingua excitatum sentimus, à nulla alia re quam à sale, quod ex piperis particulis ad linguam sive os nostrum transiit, provenire, cujusque particulæ acres dicto modo linguam pungunt; quod pun gere, ut supra diximus, calorem sive ignem vocamus.

Quando nunc hæ particulæ salinæ sensim, ut antea dixi, concresecunt, cæ, ad stomachum & intestina delatæ, hanc concretionem tantæ evadunt, ut ibi punctiorem sive irritationem efficere nequeant, quæ nobis subitam alvi exonerationem, sive purgationem excitet; vel ad minimum, materiæ alvinæ particulas in figurâ mutare possit.

His addere licet, in oesophago, ventriculo, & intestinis semper aliquantum succi relinqui, sive continuo ad ventriculum vehi, qui ejusmodi condensationem ac coagulationem variis in rebus efficiat, quique illas, aliasque non purgantes particulas salinas, ita conjungat, sive coagulari faciat, ut stomachum aut intestina

lædere aut pungere nequeant, nisi nimis magnâ copiâ earum quis utatur.

Porro, ut ulterius mihi satisfacerem, novum sumsi vitrum, eique indidi ita dictum piper oblongum, & ab eo oleum deduxi; oleum, quod, sive spiritus, qui primum ab eo expellebatur sæpius contemplatus sum, sed nil notatu dignum in eo conspexi: similiter ultimo eductum oleum, ex parte tam grave ut versus fundum descenderet, observavi, sed, nec in illo aliquid notatu dignum videre licuit.

Postea oleum ac aquam confudi, atque ita igni admovi, ut hoc pacto oleum ac aqua, quantum pote, commiscerentur, sed nec ita aliquid vidi, exceptis paucis salinis particulis similibus Fig. 6. I. Eas enim, ob olei copiam, quoniam aqua exhalata erat, perfecte dignoscere non poteram, postea vidi in hoc oleo varias particulas, sine ordine concretas quas salinas esse censebam.

Porro capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, atque ita per aliquot horas deposui, ut sal fixum cum aqua conjungeretur, postea aquam, quantum pote, limpidam ab eo decantavi, atque eam in musæo meo, cœlo sereno ac sole splendente, aëri exponens, vidi aquam non exhalare, licet parva tantum copia esset coacervata, ac per duas noctes, totidemque dies stetisset, tunc autem aquæ magno numero innatabant particulæ salinæ, similes Fig. 6. I. Vidi etiam multas exiguas, planas, ac 6. lateribus instructas particulas fluitantes, quarum quædam adeo erant exiguæ, ut non, nisi ab attento, earum latera possent dignosci. Omnem fere hunc liquorem aquosum revera sal fixum esse mihi persuadebam, idcirco hanc aquam aliquanto majori calori admovebam; tunc videbam omnem, ut ita dicam, liquorem aqueum, in irregulares mutari particulas salinas; imo ante dictæ particulæ salinæ, quæ omnes instar vitri fuerant pellucidæ, jam tot particulis salinis erant obsitæ, ac si arenâ fuissent conspersæ.

Ubi ter quaterve humidum ac calidum meum halitum in recens factum sal exspirassent, id denuo in liquorem mutabatur fluidum ac pellucidum.

Ex his observationibus mihi persuadere cogebar piperi parum
salis

salis volatilis inesse, quia nempe paucas ejus generis particulas in eo videre poteram.

Post hæc sumsi vulgare nostrum piper album, quoniam censeo inter piper album nigrumque nullum aliud esse discrimen, quam quod posterius exteriori cortice, quo prius privatum est, sit instructum.

Hoc piper similiter chartæ puræ obvolutum in minutias contudi, atque etiam aquam ei affudi. Postquam hæc aqua duas circiter horas ei affusa stetisset, eam quantum pote, limpidam decantavi, vesperi in musæo meo deposui, ac sequenti mane contemplatus sum, & non sine voluptate omnes particulas salinas, quæ antea in F G H I. sunt designatæ, distinctissime, ac magno numero vidi jacentes; sed multo minori in copiâ, quam erant eæ, quæ ex pipere oblongo ortæ erant; licet copia tam piperis albi, ac oblongi, ut & illa aquæ utrique affusæ, fere conveniret.

Porro etiam oleum ac spiritum à pipere albo eduxi, sed in oleo nil videre potui præter paucas aliquot particulas, quas salinas esse censebam; sed in tenuissimo oleo vidi particulas salinas, quales Fig. 6. I. sunt designatæ. Hæ adeo erant exiguæ, atque ita oleo jacebant obtectæ, ut non, nisi magnâ attentione, possent dignosci.

Porro carboni, five capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, & postquam per aliquot horas ei affusa stetisset, eam decantavi, hanc aquam cum majore ex parte exhalasset, observans, vidi in illa jacentes particulas salinas 6. lateribus instructas, similes triangulo rectangulo, cujus tres anguli aliquantulum sunt abscissi, ut in Fig. 8. L. repræsentatur. Aliæ sex latera habebant æqualia. Jacebant & variæ quadratæ sed tenuissimæ, ut Fig. 9. M. Etiam aliæ parallelogrammum figurâ referentes. Multæ etiam admodum exiguæ, ut Fig. 6. I. Quædam etiam, quarum altera extremitas erat crassa, altera vero acute terminabatur. Vidi etiam varias particulas salinas, in quarum extremitatibus nullum acumen dignoscere poteram. Omnes hæ particulæ salinæ circumdatæ erant subtilissimo pellucido liquore, qui ad minimum calorem in irregulares mutabatur particulas salinas, quo tum fiebat, ut omnes ante dictæ particulæ nitidam suam figuram amitterent.

Quam

Quam facile autem hic liquor in sal mutabatur, tam facile etiam iterum in liquorem transibat, etiam ad bis tantum in eum exspiratum halitum meum.

Domino cuidam inter alia ex India Orientali missa est laguncula impleta sale ex foliis *The* educto, quod ibi locorum adversus febres præstans habetur remedium. Hujus salis portiunculæ me participem fecit; id, postquam per aliquot horas in chartula jaciisset, vidi adeo molle esse, ut liquefieri inciperet, idcirco id novæ indidi lagunculæ, ac aquam pluviatilem ei affudi, ut porro liquefieret.

Hujus aquæ partem tribus distinctis locis aëri exposui, ut paululum exhalaret, atque hoc pacto quædam salis particulæ apparerent; ac vidi post paucas horas magnum numerum particularum, aquæ innatantium, quæ omnes fere eodem modo erant formatæ, nempe erant oblongæ, & in extremitatibus oblique terminabantur, ut in Fig. 11. O. designatur. Sed hæ figuræ non erant planæ, sed in medio elatæ, quasi dorso quodam acuminato, & in extremitatibus acutæ terminatæ, ac, crysalli in modum, aspectu pellucidæ. Aliæ particulæ salinæ non erant adeo perfectæ, quia alterum earum dimidium altero erat latius, ut hic Fig. 12. P. designatur.

Postquam hæc aqua per biduum circiter stetisset, vidi particulas salinas, ibi loci, ubi aqua non exhalaverat, mole esse auctas, licet eandem retinuissent figuram.

Vidi porro in reliquo liquore non exhalato jacentes parvas subrotundas particulas, in quibus accuratam figuram dignoscere non poteram, etiamsi acutissimum ac maxime objecta augens adhiberem microscopium; præter eas liquori innabant magno ac incredibili numero minutissimæ particulæ, in quibus adhuc multo minus figuram dignoscere poteram. Has posteriores particulas adeo exiguas censebam, ut plus quam centum myriadum millia earum simul crassam arenulam non adæquarent.

Ufus ergo sum acutissimis ac maxime objecta augmentibus microscopiis meis, & vidi particulas salinas quæ, ut antea dixi, mihi rotundæ apparebant, plerasque sex, aliquot vero paucas, tribus instructas esse lateribus.

Ex minutissimis particulis, quas antea incredibili numero con-

congregatas dixi , multas Fig. 3. F. similes dignoscere poteram.

Aliæ adeo erant exiguæ , ut in multis quidem figuram eandem cernere mihi viderer , verum ejus non satis certus fieri potui.

Postquam ita hic liquor per biduum , & quod excurrebat, cœlo admodum calido , Euroque sicco flante , in musæo meo stetit , ac dimidium fere liquoris superesset , statuebam liquorem hunc maximam partem esse sal , quod ob mollitiem suam con crescere non potuerat. Idcirco materiem illam liquidam modico admovi calori , ac tum vidi incredibilem adhuc particularum salinarum numerum confici , quarum multæ sex , aliæ vero quatuor lateribus erant instructæ. Sed quemadmodum nostri salis communis ex aqua prodeuntis , sive recens facti particulæ accuratum efficiunt quadratum , vel paucæ earum oblongum aliquo modo quadratum , sive ad minimum corpora quadrilatera , adeo ut singuli anguli faciant angulum rectum , sive 90. contineant gradus , (quantum ex visu judicare licebat) è contrario hæ particulæ salinæ non tantum angulis ac lateribus erant irregulares , sed nec earum latera pyramidum in modum assurgebant , uti fit in sale nostro communi ; adeo ut hæ mihi tamquam irregulares ac tenues quadrilateri cubi apparerent. Sed dicere cogor nullas è quibusvis plantis mihi unquam visas fuisse salinas particulas tam æqualiter concretas , ac sunt particulæ salinæ ex foliis *The* , in prima concretionem factæ , quæ hic Fig. 11. & 12. designantur.

Porro sumsi aliquantulum optimi *The* , atque id novo indidit vitro , & ita sensim tam vehementi admovi igni , ut vitrum canderet ; atque spiritum , oleum , ac sal volatile , quantum pote , accurate intercepti ; atque animadverti , oleum , quam primum refrigerat , non solum admodum esse crassum , sed etiam non lique fieri nisi calore. Cum oleum illud microscopio intuerer , censui olei rigiditatem non oriri , nisi ex maxima copia particularum salis volatilium per oleum sparsarum ; imo harum particularum tantus erat numerus , ut alteri non facile persuaderi possit parvam *The* copiam tot salis volatilium particulas producere posse.

Omnes hæ particulæ salinæ eodem modo erant formatæ , erant nempe admodum longæ , & in utraque extremitate in

G g.

apicem

apicem terminatæ, uti hic Fig. 13. Q. repræsentatur.

Posthæc, ut mihi satisfacerem, in eo fui occupatus, ut, si possem, viderem quot particulæ salinæ ex unico folio *The* orirentur. Postquam partem tantum particularum salis volatilis unico *The* folio contentarum vidissem, contemplationes non ulterius prosecutus sum, quia tantus erat earum numerus, ut eum exprimere non ausim, licet antea id proposuissem. Imo vero multi vix crederent, folium *The* posse in tot partes, microscopio visibiles, dividi, quot ego salis volatilis ex uno *The* folio productas vidi.

Porro capiti mortuo, sive ad nigredinem exustis foliis *The* aquam puram pluviatilem affudi, ut sal fixum ei adhuc inhærens ad aquam transfiret. Postquam hæc aqua per unum, duos, aut tres quidem dies ei affusa stetit, eam, quantum pote, limpidam decantavi, atque aëri exposui, ut exhalaret, ipsamque tunc observans, vidi multas particulas salinas, ex quibus sal volatile constare antea dixi; quæ non solum hinc inde quasi liquore aqueo erant oblitæ, sed & multas earum plane aquæ innatantes vidi; adeo ut hic mihi constaret has salis volatilis particulas tam arcte aliis salinis particulis ac capiti mortuo esse annexas, ut ignis, quem struxeram, non satis fuisset validus ad omnes salis volatilis particulas expellendas.

Quoniam statuebam liquorem aqueum, qui non exhalabat, cuique supra dictæ particulæ salinæ innatabant, nil fere esse præter sal, etiamsi ejus figuram dignoscere nequirem, ideo aliquantulum caloris huic materiæ admovi, ac statim animadverti hunc liquorem re vera maximam partem esse sal, nam subito in irregulares concrefcebat particulas salinas, easque tanto in numero, ut alba fieret materia.

Attamen paulo post hæc iterum mutabatur in liquorem fluidum ac pellucidum aquæ non absimilem. Ubi vero aquam aliquanto diutius depositam servassem, vidi varias sexlaterales salinas particulas esse formatas, quas videre licet Fig. 14. R.

Inter has multæ adeo erant exiguæ, ut visum pene (ad acutissimum etiam, ac maxime augens microscopium) effugerent. Vidi quoque paucas quasdam minutissimas planas ac quadrilateras salinas figuras.

Postea

Postea duabus adhuc distinctis vicibus eam aquam contemplantus sum, utpote quæ paulo diutius illi capiti mortuo affusa steterat; ac tum vidi particulas sexlateras majori apparere in copia; vidi etiam paucas quasdam particulas salinas similes Fig. 11. O.

Porro aliquam foliorum *The* copiam in aqua pura pluviali frigida maceravi, ac postea hæc solito modo aquæ ferventi extrahenda indidi, ita ut hæc bibi solet; hanc aquam virtute *The* imprægnatam ex parte exhalare sivi, atque interim varias institui contemplationes, & semper expertus sum varias confici sive concrecere particulas salinas; ut Fig. 13. Q. & 15. S. designatur; hæc variæ erant magnitudinis, ac multæ adeo exiguæ, ut visum pene effugerent.

Hæ salinæ figuræ primo non facile poterant conspici, idque ob multiplices minutissimas per materiam aquosam fluitantes particulas; imo hæ tanto erant numero, ut aquam turbidam ac crassam efficerent; adeo ut impossibile mihi videretur, aquam fervidam tam exiguo temporis spatio, quo foliis *The* affusa fuerat, tot particulas ex *The* potuisse extrahere; & statui multiplices illas particulas salinas in *The* ejus esse naturæ, ut particulæ quæ in aqua sunt, quasque imprimis aquosas dicimus, etiam ab iis coagulentur, vel potius condensentur; atque sic plerasque minutissimas particulas, quæ aquam (ut dixi) turbidam reddunt, non *The*, sed aquæ originem debere. Unde concludebam omnem herbæ *The* in corpora nostra efficaciam in eo consistere, ut magnam concretionem (alias condensationem) particularum crassarum in Chylo, qui in stomacho & intestinis est, efficiat, unde tunc illa materia Chyli, quæ corpori est nutriendo, admodum attenuata sanguinem nostrum brevi tempore potest tenuiorem reddere. Qua sanguinis attenuatione sæpe à capitis dolore liberamur, ac toto corpore reficimur.

Addi his possent, mea cogitata cur potus *The* multis sit saluberrimus, ubi alii pauci eum non ferant. Sed quia multos hæc offendere possent, ea prætermisi, idque eo magis quia aliquando mihi res est cum hominibus, qui tantum in eo sunt occupati, ut mihi obloquantur.

Varia adhæc salia, tam aromatum, quam ex *Betel*, *Bamboes*, *Ormo* &c. contemplatus sum, sed ea in futurum reservabo.

Proposueram hisce finire, sed quia mihi in manus incidebant annotata mea circa Cantharides, visum fuit ea adjungere.

Cantharides (ut vocant) microscopio examinavi, ac vidi earum pedes multis acutissimis particulis esse instructos; quoniam autem hoc etiam in vulgaribus muscis locum habet, mihi persuadere non potui, has acutas particulas tantum posse efficere punctationis sive irritationis, ut, quando ex Cantharides unguento cuiusdam immistæ sunt, cutem, cui ejusmodi emplastrum imponitur, ita pungant, ut vesiculæ inde exsurgant.

Cantharides igitur chartæ involutas etiam malleo contrivi, ac tum aquam puram pluviatilem iis affudi.

Ex hac aqua aliquid sumsi, atque aëri exposui, ut particulæ salinæ concreverent, & post dilapsam circiter dimidium horæ, vidi maximum particularum salinarum numerum, quorum longitudinem triplo quidem latitudinem superare animadvertere poteram, licet veram earum figuram dignoscere non daretur.

Adhæc majorem sumsi aquæ copiam, eamque per totam noctem deposui, ut viderem, num in majori illa copia majores quoque concreverent salis particulæ.

Quo temporis intervallo omnis fere exhalata erat aqua, tantæque concretæ erant particulæ salinæ, ut singularum figuram distinctissime dignoscere possem.

Hæ particulæ tanto jacebant numero, ut reliquam materiam albam facerent, & admodum delectabar tot accuratas videre particulas congregatas.

Multarum ex iis altera extremitas recta descendebat, atque ibi duos angulos faciebat rectos, altera vero duobus obliquis lateribus terminabatur, atque ibi angulum faciebat acutum, ut Fig. 16. T. designatur.

Aliarum vero multarum particularum altera extremitas erat obliqua, altera similis figuræ præcedenti, ut Fig. 17. V. designatur.

Paucæ aliquot particulæ duo latera habebant obliqua, ut Fig. 18. W. Nec non & paucæ aliæ quidem duo latera habebant obliqua, sed alterum ex earum longioribus lateribus iterum brevius erat altero, ut Fig. 19. X. videre est.

Omniū harum particularum salinarum longissima latera erant
pa-

parallela, ac ipsæ particulæ admodum erant crassæ, habito respectu longitudinis.

Porro ignis vi oleum & spiritum ex Cantharidibus extraxi; Sed nec in spiritu, nec in oleo detexi particulas salinas. Postea aquam puram pluviatilem inter spiritum ac oleum concutiendo miscui, ut hoc pacto particulas salinas tanto melius ad concretionem redigerem, ac tum varias vidi particulas salinas, quæ erant planæ ac tenues, eum extremitatibus rotundis, quarumque latera longissima in se invicem convolvebantur, ut hic Fig. 20. Y. designatur.

Postea in spiritu & oleo varias adhuc particulas vidi salinas fluitantes eodem, quo præcedentes, modo formatas, hoc tantum discrimine, quod hæ, præcedentibus comparatæ, admodum essent exiguæ.

Vidi & tunc particulas salinas sex lateribus instructas, sed inter eas quasdam adeo exiguas, ut visum pene effugerent.

Porro in spiritu ac oleo magnam adhuc particularum vidi vim, quas pro salinis quidem particulis habebam, sed ob exiguitatem, quantumvis accurate eas observarem, figuram earum dignoscere non potui.

Exustis etiam Cantharidibus, sive earum capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, ut particulæ salis fixi cum aqua conjungerentur.

Postquam hæc aqua per biduum circiter ei affusa stetisset, eam ex parte exhalare sivi, & tum detexi magnam particularum salinarum copiam, quarum, ob exiguitatem, figura dignosci nequebat. Cum vero omnem fere aquam exhalare sivissem, paucas quasdam vidi particulas salinas plane quadratas ac tenuissimas, ut & paucas, quarum latera ad instar pyramidis adscendebant, eodem fere modo, quo id in sale nostro communi fit. Nec non aliquot oblongas sive quadrilateras figuras, quarum quædam erant tenuissimæ; præterea quasdam particulas salinas utrimque cuspidem instructas, quas vide Fig. 21. Z. Quædam ex posterioribus in altera extremitate erant quasi fissæ, sive duos habebant cuspides, ut videre est Fig. 22. A.

Parva liquoris copia, cui minutissimæ hæ particulæ innatabant, ad minimum exhalabat calorem, ac tum ex liquore ob-

longæ & irregulares concreſcebant particulæ. Ubi vero bis terve calidum meum halitum in eas exſpirarem, in pellucidum denuo mutabantur liquorem.

Hiſce iterum finem imponere ſtatueram; ſed memini me antea dixiſſe, me opinari nullum eſſe diſcrimen inter piper album & nigrum, quam quod piper album exteriori cortice nigro fit privatum.

Ut hujus rei certior fierem, ſumſi $\frac{1}{2}$ libram, ſive 8. unicæ piperis nigri, atque id pro opinione mea tractavi.

Postquam per tres circiter horæ quadrantes occupatus fuiſſem, cortice omnia fere piperis grana, exceptis paucis, privaveram; atque ſic opinione meæ ſatiſfeceram. Hocce enim piper pro pipere albo potuiſſet vendi. Unde mihi liquebat, piper album eſſe melius nigro; non ſolum quia album eſt maximum ac magis maturum, ſed etiam quia in nigri cortice parum ineſt virium; nec non quia in pipere nigro multæ inveniuntur particulæ, quæ pro piperis granis poſſent haberi, cum revera nil ſint niſi grana immatura, aut ſoli cortices piperis. Ubi enim nigrum meum piper in album muſſem, id denuo libravi, nec dum 5. repperi uncias, adeo ut ex 8. plus tribus unciis perdidieſſem; ſed fateri debeo me aliquo modo ruditer id tractaſſe. Sed &c.

Dabam Delphis Batavorum
iſſis Kalendis Februariis 1692.

Epistola 71.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua asseritur :

Noxium illum vermiculum, nobis dictum de Wolf, non solum frumentum, sed & ligna exedere. Exeunte æstate multos ex his vermiculis deferere frumenta, & tum exedere trabes, ac tabulata, in quibus totam degunt hyemem. Mense Majo is vermiculus mutatur in animalculum volatile, quod tineam sive Mot nos dicimus. Ejusmodi animalculum plura 70. simul enititur ova. Ex illis ovis excluduntur vermiculi de Wolf. Quo pacto animalcula de Wolf ac tineæ Motten in granariis possint necari. Alæ ac corpus tinearum ingenti plumarum copia sunt obsita. Dilapsis 16, diebus, postquam tineam videris volantem, vermiculi de Wolf ex tineæ ovis jam occupabant frumentum. Vermis ille etiam laneas perforat vestes. Magnopere erramus, existimantes vermiculum de Wolf ex corruptione quadam oriri. Quamdiu incarceratus vivat Curculio (Klander.) Quot ex 10. aut 11. curculionibus, inter 100 tritici grana degentibus, orti fuissent curculiones. De acarorum, alteriusque animalculi generatione. De exiguorum in aqua animalculorum generatione. De muscis nigris. De papilione ejusque ovis. Nulla ex corruptione oriuntur animalia viva.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ostremæ meæ ad Vos literæ datæ erant ipsis Kalendis Februariis ; à quo tempore mihi visum fuit sequentes observationes ad Vos, Nobiliss: Viri, mittere. Peractis ad facietatem usque contemplationibus meis circa generationem curculionis, convictisque omnibus, qui negabant eas sola generatione procreari, me accinxi ad inquirendam generationem vermiculi, quem *de Wolf* vocant pectores nostri ac frumentarii.

Hoc animalculum est exiguus ac albus vermiculus, instructus duobus rubris forficibus, sive partibus dentibus similibus in anteriori capitis parte, quibus non solum triticum, aliaque frumenti genera novit conterere, atque iis pro alimento uti, sed & ligna perforare.

Sæpius hos vermiculos cum aliquot tritici granis tubulis inclusi vitreis, eosque hyberno tempore in sacco meo mecum circumtuli, Idcirco tempore æstivo anni 1690. petii à frumentario quodam, ut mihi pixidem, tritico, in quibus vermiculus *de Wolf* regnaret, impleret, ut si possem, homines laborantes præjudicio illo, quod hic non nisi ex putrefactione, vel ut alii, ex nebulis oriatur, convincerem de modo generationis illius vermiculi.

Ego, illud triticum nactus, vidi unum vermiculum 4. 5. 6. 7. vel etiam 8. quidem grana concatenasse, in quorum uno ipse latebat; ac reliqua maximam partem in medio exesâ esse.

Hunc vermiculum ego censui multo perniciosiorem frumento
quam

Fig: 1.

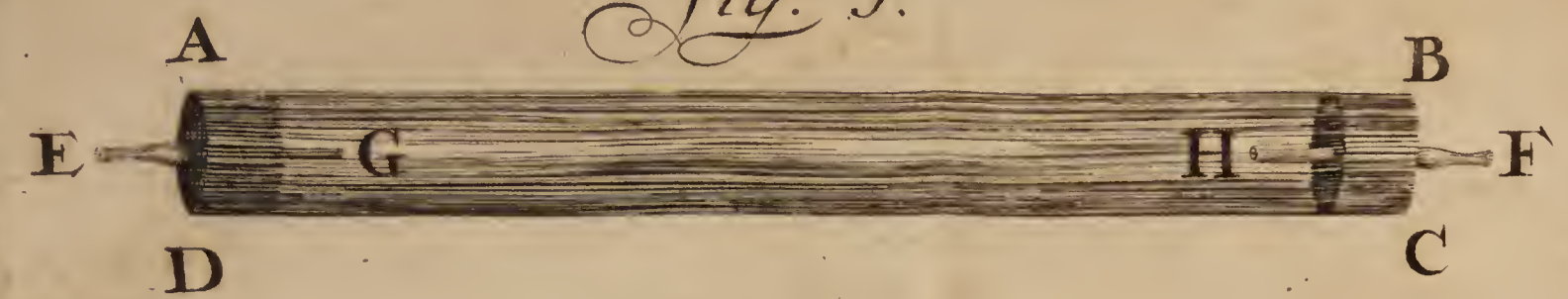


Fig: 2.

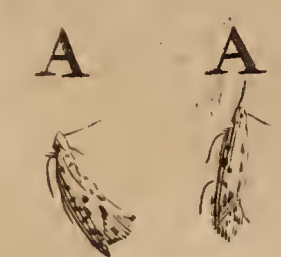


Fig: 3.



Fig: 4.

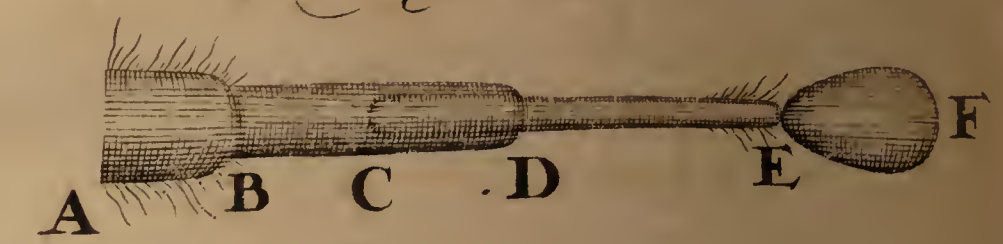


Fig: 5.

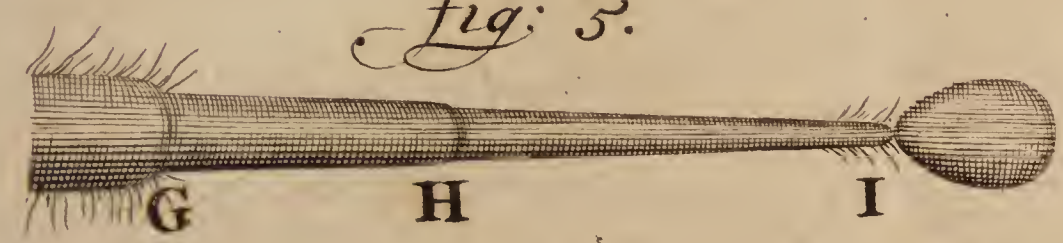


Fig: 6.



Fig: 7.



Fig: 8.

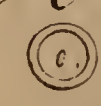


Fig: 9.

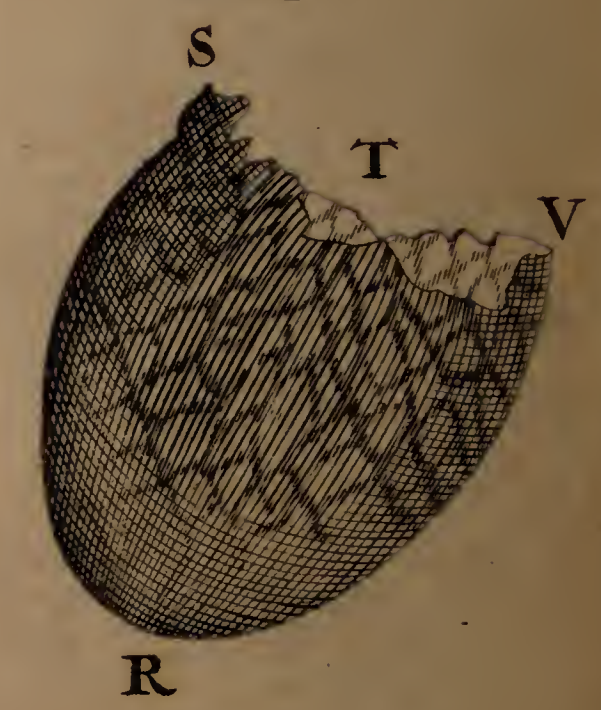


Fig: 10.



Fig: 11.



Fig: 12.



Fig: 13.

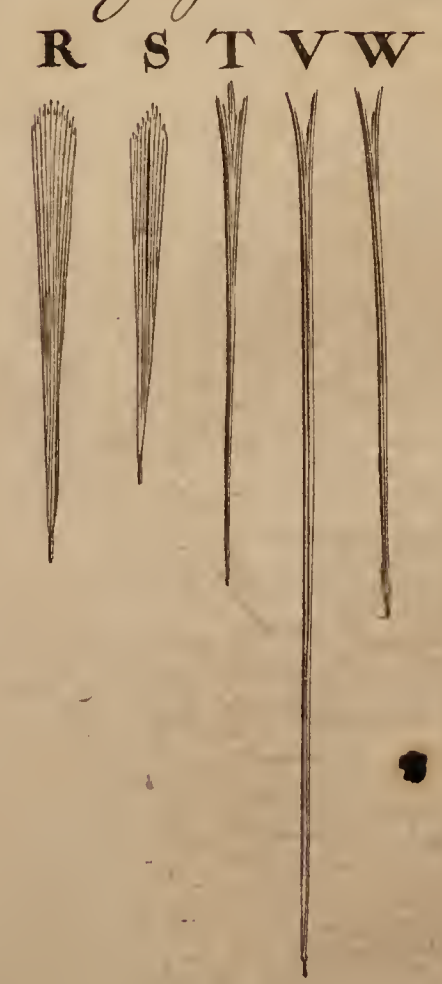


Fig: 14.

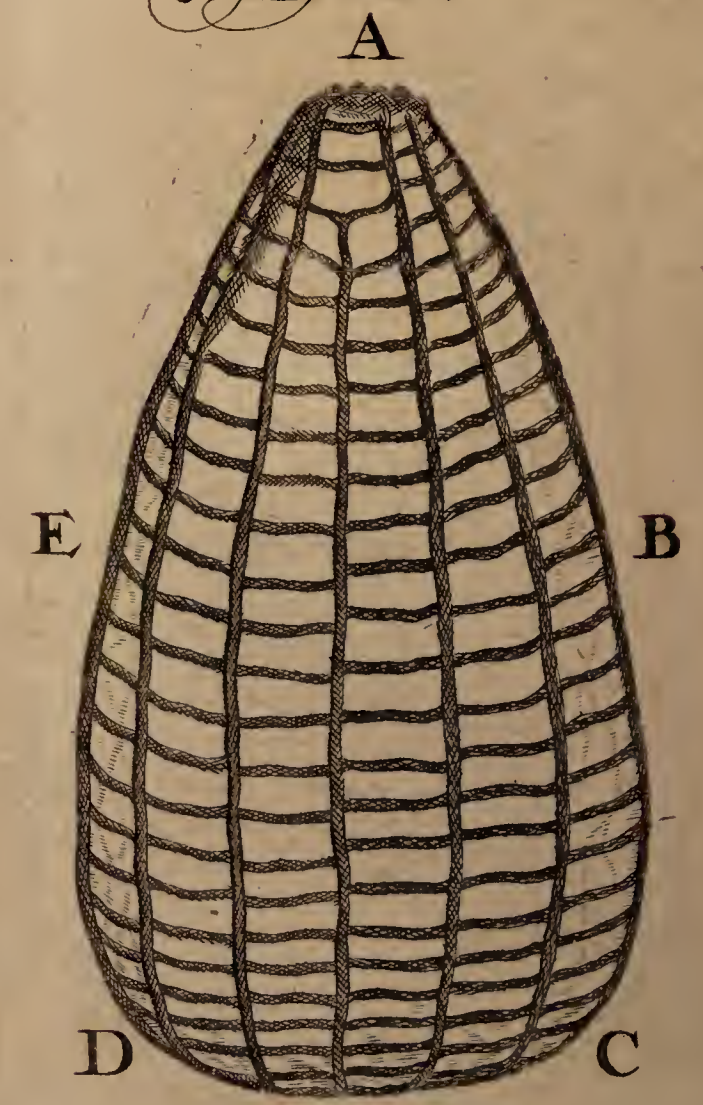
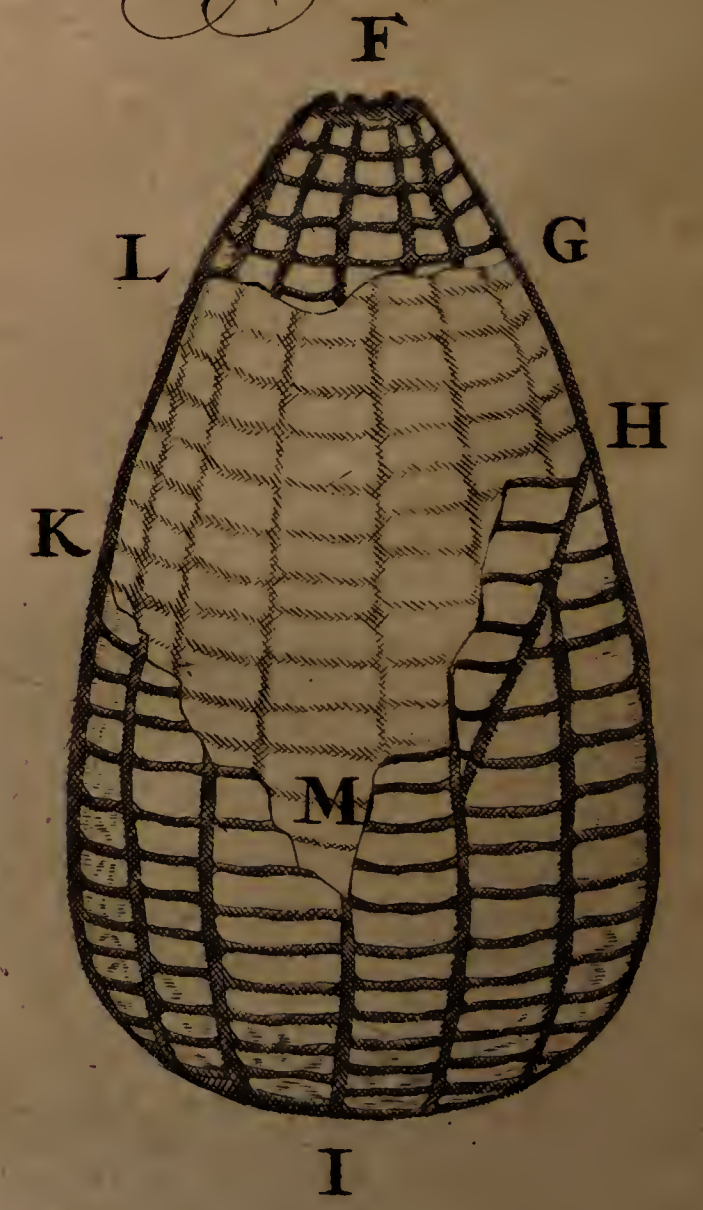


Fig: 15.



quam curculionem, quia passim magna admodum excrementa alba ac rotunda respectu molis corporis ejus, ejicit.

Hic vermis in anteriore capitis sui parte inter alia fert organum, ex quo in motu, quem capite exercet, assidue filum aliquod tenuissimum producit, quodque filum ad singulos progressus corporibus obviis alligat, quo fit, ut corpus ejus illis maneat annexum, nec cadere possit, adeo ut & in vitro puro possit progredi, atque ex filo hoc pendere, qua etiam tela sive quo filo frumenti grana sibi mutuo colligat.

Partem ex illo tritico, in quo hic vermiculus regnabat, tubo vitreo amplitudine digito crasso ac longitudine pedi æquali indidi, & utramque ejus extremitatem bono subere obthuravi. Reliquam tritici ejus partem indidi pixidi ex ligno factæ. Ac tubum illum oculis meis in musæo exposui, ut ejus memor essem, atque eum sæpius intuerer.

Nunc accidebat exeunte æstate, ut viderem vermiculos hos tritici grana deferere, & vitro adhærere, præcipue quidem, ubi vitrum cum tritico moveretur. Postea varios ex his vermibus tam in charta mea, quam alibi palabundos conspexi.

Perscrutabar dein pyxidem illam, & comperiebam eam duobus in locis perforatam, per quæ foramina vermiculi erepserant, atque etiam vidi eos per suber digito quidem crassitie æquale dentibus penetrasse. Eximebam ergo unum suber ex tubo vitreo, idque dissecai, ac 8. aut 10. vermiculos ex eo exemi, quos denuo in vitro inter triticum locavi, atque tubum novo obthuravi subere, quod cera sigillari, quatenus extra tubum eminebat, obduxi, ne iterum evaderent vermiculi, atque eodem modo alterum tractavi suber.

Hoc vero agens, curavi ut in unoquoque subere aliqua esset apertura, ut vermiculi satis aëris haberent. Fig. 1. A B C D. repræsentat tubum vitreum, A D. & B C. utramque extremitatem subere ac cera obthuratam. E G. & F H. sunt duo exigui tubuli vitrei per ceram ac operculum in majoris tubi A B C D. cavitatem producti, ut aër hoc pacto eum permeare posset, aperturæ vero exiguiorum tubulorum adeo erant exiguæ, ut vermiculo non paterent.

Circa hoc tempus adii granarum, in quo insectum *de Wolf*

regnabat, ac vidi hos vermiculos magna copia parietes adscendentes, unde concludebam, sicuti vermes in tubo vitreo frumentum deserebant, ac in suberibus sese locabant, similiter & in granario multos ex frumento migrare vermiculos, atque in tabulatis & trabibus tamdiu manere, donec eorum transformatio esset perfecta. Hac in opinione fui confirmatus, videns tabulatum vermiculorum morsibus ita esse perforatum, ut digiti lati spatium ab iis immune non esset.

Vidi quoque opercula, quatenus tubo inclusa erant, sensim ita morsibus exesa, ut in materiam quasi farinaceam contererentur & plurimæ rimæ & canales per ea formarentur; & licet vermes plane in operculis latere conarentur, tres tamen restabant distincti vermiculi visui expositi, qui & per totam hyemem quieti jacebant; hi tam parum tela sua obvoluti erant, ut microscopio eos observans capitum eorum motum fere semper videre possem.

Die 29. Aprilis vidi vermes supra dictos incipere rubescere, atque eos paulo breviores esse factos.

Postridie vidi vermiculorum rubedinem aliquantulum esse auctam, eosque in pupulas mutatos mihi videre visus sum.

Circa hoc tempus omne frumentum, quod dictis insectis *de Wolf* etiam scatuerat, ex supra dicta pyxide exemi, atque omnia aperui grana, sed nullum in iis offendi vermiculum, adeo ut omnes vermiculi per foramina in pyxide ab ipsis excavata evasissent.

Die 23. Maji vidi pupulas in colorem puniceum esse mutatas.

Sequenti luce vidi animalculum volatile, quod tineam, *Mot.* dicimus, per tubum discurrens volansque, quod ex una ex pupulis, quæ visui meo fuerat exposita, quamque maxime intuitus fueram, ortum erat. Ei quoque adjacentem vidi membranam sive pelliculam, ex qua animalculum hoc volatile sive tineam erepserat, quæque pupulæ fuerat involucrum.

Tinea hæc, sive hoc animal volatile lepidum erat animalculum, alæ enim ejus erant albæ, nigris passim maculis distinctæ.

Ubi eam microscopio intuerer, vidi materiam albicantem in alis ex albis constare plumis, atque maculas nigras in iis ex plumis in extremitatibus nigricantibus ortas.

Omnes

Omnes hæ plumæ instructæ erant caulibus , alæ pelliculæ sive membranæ infixis, atque utrinque totam tegebant alam.

Hæc animalcula quatuor instructa erant alis, quæ undique oblitæ erant tribus plumarum ordinibus, quorum alius supra alium magnitudine eminebat.

Hæ plumæ respectu animalculi admodum erant longæ, atque singulæ in extremitate non erant rotundæ, aut glabræ, sed omnes dentium in modum distinctæ.

Biduo antequam tineam in tubo vitreo detexeram, in musæo meo volantes videram quatuor distinctas tineas, quarum duas occideram, quas microscopio examinaveram, videramque eas eodem modo esse formatas, quo illa in tubo vitreo, adeo ut mihi persuaderem, has tineas ortas esse ex illis vermiculis, quos pistores (*Wolf*) vocant, quique, pyxide & subere perforatis, evaserant.

Die 25. Maji vidi de novo duas tineas ex operculo prodiiisse, quæ cutim desertam in suberis extremitate pendentem reliquerant.

Quia multis hæ tineæ sunt ignotæ, eas delineandas curavi Fig. 2. AA.

Involucrum sive membranam, in qua vermes inclusi in tineas transformabantur, etiam delineandam curavi tantam, quanta ad nudum intuitum pictori apparebat, vide Fig. 3. PQ. Si non ipse quasi vidissem tineas ex tam exiguo corpore, ac sunt illa involucra, esse ortas, incredibile mihi visum fuisset.

Die supra memorato adii granarium, ad cujus parietes præterito anno, exeunte æstate, multos vermiculos lupos (ut ita dicam) adscendentes videram, atque multas tineas parieti vidi adhærentes, atque etiam per granarium volantes; & quoniam 6. distinctos tubulos vitreos mecum attuleram, & licet masculi à femellis facile, quia mares minores sunt, possint dignosci, unicuique tamen vitro includere nullum alium conatus fui, nisi utriusque sexus singula individua in coitu conjuncta.

Porro domum veniens tres distinctas fæmellas seorsim captas dissecai, atque ex singulis ovarium exemi, & quantum numerare licebat, censui singula ovaria constare ex 50. & ultra ovis; atque alio tempore judicavi ovarium constare ex plusquam 70. ovis.

Septimo Kalendas Junias vidi in tubo supra dicto jam 6. volitantes tineas.

Hoc die singulæ tineæ ex iis, quas in granario ceperam 5. aut 6. ova posuerant. Horum ovorum figura apprime conveniebat cum figura ovorum gallinæ; non autem majora erant parvulis arenulis.

Postridie animadverti unam tineam 70. præter propter posuisse ova.

Sæpius videre desideravi, quo pacto tineæ ova sua poneret, quoniam vero id mihi videre non licuit, varias tineas microscopii ope visui admovi, atque sic ipsæ aliquantulum pressæ aut acupunctæ nitebantur ova sua ponere. In hac ratione, tineæ corporis partem posticam Fig. 4. ab A. ad B. aliquantulum extendebat, ac simul ex eo protendebat corporis partem B C D. & ex ea parte B C D. producebatur pars C D E. cujus extremitas variis obsita est pilis, qui in E. repræsentantur.

Animalculum hoc corpus B C D E. sine intermissione 10. aut 12. vel etiam tot quidem vicibus, ut visus meus inde defatigaretur, ex corpore exferebat, ac retrahebat, donec tandem ovum in id B C D E. deduxisset, quod tunc ob viæ angustiam in longitudinem extendebatur. Et quemadmodum ovum in longitudinem, ita & via, per quam fiebat transitus, in latitudinem extendebatur; in hoc vero ovi transitu illud corpus longissime extendebatur, ut in Fig. 5. G H I. videre est.

Corpus hoc oblongum eum in finem tantum ita formatum esse arbitrabar, ut ova in interioribus rimis five excavationibus, quibus singula frumentorum grana prædita sunt, possit locare, atque hæc ibi illæsa possint jacere, quando inter transponendum, aut contrahendum colliditur aut conteritur frumentum.

Ovulum vero in Fig. 4. ad E. aut 5. ad I. delatum ovalem recipiebat figuram, atque ibi hærebat; cum animalculum in nullam rem incideret in quam ovum deponere posset, partem corporis Fig. 4. B C D E. undique agitabat, etiam eam ex corpore exferendo vel retrahendo; hoc ubi egisset, aliquod exiguum corpus ovo applicui, cui tum adhærebat, unde mihi liquebat ovi partem exteriorem materia viscida esse obsitam.

Ani-

Animalculum jam , ovo enixo , statim se præparabat ad alia etiam ponenda , quod & sæpius fiebat.

Porro mecum cogitavi , num hæ tineæ , ex quarum ovis perniciosa illa animalcula *lupos* oriri statuebam , in granariis non possent enecari , ut hoc pacto eorum impediretur procreatio.

Sumfi ergo lagenam vitream rotundam , sex circiter librarum aquæ , ut opinabar , capacem , cui indidi octo tineas viventes , paulo ante captas. In orificio hujus lagenæ accendi quartam partem grani sulphuris. Quam primum hæ tineæ in vitro sulphuris fumum aut odorem sentirent , vehementissime per vitrum vollitabant , sed hoc ad breve tantum fiebat tempus , omnes enim cadebant , ac per breve tantum tempus pedes movebant , & paulo post moriebantur.

Post tres horas , tineas ex vitro illo exemi ; atque de novo viventes tineas ei indidi , ut eas etiam sulphuris vi necarem : dum vero paratus essem sulphure comburendo , vidi omnes tineas in vitro jacere mortuas , idque solummodo vi sulphuris in vitro residui.

Ex istius vitri capacitate calculum inivi , quantum sulphuris opus esset ad perfumandum granarium 24. pedes longum , 16. latum , & 8. altum ; ac censui id dimidia libræ parte fieri posse.

Posthæc perfumavi granarium , in quo octo vehes tritici jacebant , & multæ volitabant tineæ ; hunc in finem usus sum duobus frustis sulphuris quartam circiter libræ partem æquantibus , atque eodem modo præparatis , quo Oenopolæ solent ad sulphure inficienda dolia sua.

Hæc sulphuris frusta suspendi ex filo cupreo in alto vase fictili , in parte superiori arcto orificio , quo apud nos vulgo utuntur ad suffocandum ignem. Hoc vas deponendum curavi in patina fictili , ne incendii esset periculum , atque ita in medio tritico collocavi ; accenso sulphure , ilico è granario me subduxi , ac januam clausi. Si autem magnum esset granarium , duo aut tria ejusmodi vasa possent adhiberi.

Post biduum , granarium illud denuo adii , ac tum varias adhuc tineas parieti ac trabibus vidi adhærentes. Sed ante sul-

phuris accensionem, earum decuplo quidem plures fuisse censibam.

Causam autem, quod quædam tineæ supervixerint esse, arbitrabar fenestras in illo granario admodum fractas, per quas etiam multum fumi sulphurei transibat; vel etiam quia illæ tineæ, quæ tunc videbantur, post fumationem forte ex involucris sive pupulis prodierant: mihi enim persuadeo, tineis, quamdiu involucris suis manent inclusæ, fumum sulphureum nocere non posse.

Illis ergo, qui vermem *lupum* à granariis suis arcere volunt, necesse est, ut ea sulphure inficiant, quam primum tineas animadvertunt, ne illæ ova ponant, atque in eis per aliquot dies perseverent, idque tam diu quamdiu tineæ apparent, quia omnes tineæ non uno die ex involucris suis prodeunt.

Hæc perfumatio cum sulphure facta paucis sumtibus potest fieri, nam ejusmodi sulphuris libra tribus obolis potest comparari; nec ullo modo frumento potest nocere, imo nec sanitati, sed potius prodesse.

Exeunte etiam æstate, vermes, quando ex frumento migrant, & parietes adscendunt, à parietibus scopis possunt avelli, & sic necari, quoniam tenerrimum hoc est animalculum, quod scoparum attactu facillime potest occidi. Quo fiet ut subsequente anno paucae apparuerint tineæ.

Quinto Kalendas Junii conclusæ à me in tubo supra memorato tineæ multiplicatæ erant ad novem usque.

Pridie Kalendas Junias vidi tineam in tubum jacentem mortuam.

Quatriduo ante, die nempe 27. Maji, varia ova, quæ tineæ diebus 25. & 26. Maji pepererat, ex vitro exemeram, atque alii novo vitro indideram, idque in sacco meo mecum circumtuleram, & prope ad corpus meum locaveram, ut viderem quo tempore ope ejus caloris vermes ex ovis producerentur, quo tempore ova bis unaquaque die intuebar, jamque videbam vermiculos in ovis viventes.

Sequenti die, ipsis nempe Kalendis Juniis, varia contemplatus sum ova, etiam ea in quibus pridie vermiculos videram viventes; sed nullum vel minimum in ovis animadvertere potui motum, quamvis mihi videre videbar membra, quibus vermiculus est

est instructus. Perseveravi autem ova in sacco penes me gestare.

Postridie Kalendas Junias iterum ova observavi, nondum vero vitam in iis animadvertere licuit; sed vidi pleraque ova non in rotunditatem esse expansa, sed voveis concidisse, unde concludebam, materiam humidam magno illo calore nimis ex ovis exhalatam esse, eoque factum esse, ut vermiculi, in ovis eousque formati ut corporum eorum partes possent conspici, atque à me viventes videri, jam in ovis essent mortui. Adhæc incipiebam varia ova dissecare, & ex tribus distinctis eorum vermem eximebam, in quorum duobus non solum articulos poteram videre, sed & pilos, quibus eorum corpus erat oblitum, clarissime dignoscere.

Continuavi autem ova in sacco mecum gestare, eaque sic locavi ut non tantum haberent caloris quam antea.

Tertio Nonas Junias mane iterum contemplabar ova, & cum admiratione vidi, ex eorum quatuor una jacentibus tria esse disrupta ac vacua. Idcirco quæsi vermiculos, quos ex ovis prorepisse pro certo habebam, & omnes illos tres per vitrum reperi discurrentes. Reliqua tamen ova in priore adhuc erant statu, nec ullam in iis mutationem dignoscere potui.

Unum ex vermiculis ex vitro exëmi, eumque tubo vitreo indidi, cujus cavitatis diameter quintam circiter partem pollicis latæ æquabat. Hujus tubi ope animalculum microscopio admotum pictori tradidi delineandum, sed quoniam ei impossibile erat omnes ejus minutias prosequi, id, sine organis quæ in pedibus habet, delineavit, ut videre est Fig. 6. KL.

Anterior hujus vermiculi corporis pars sex pedibus erat instructa, quorum quidam tantum subinde erant conspicui, ubi animalculum in dorso vel in ventre conspiceretur. Hos pictor una cum corporis parte Fig. 7. M N. delineavit. Postica corporis pars etiam variis organis, quibus progrediebatur, erat instructa.

Hic vermiculus recens ovo exclusus, licet nudo oculo conspectus, lineolæ, in medio Fig. 8. O. delineatæ longitudinem non excederet, duplo tamen longior quidem erat ovo ex quo proreperat.

Eodem die post meridiem 7. aut 8. vermiculos ex ovis exclusos

fos per tubum vitreum vidi reptantes, ac sub vesperam eorum numerum duobus tribusve esse auctum.

Cum cernerem primum exclusos vermiculos mori incipere, aliquot tritici grana vitro indidi in quo antea triticum non fuerat, ut ex iis alimentum peterent; sed posthac vermiculos viventes non vidi, unde judicabam eos ad tritici grana perventos, sese ipsis granis inseruisse: post tres quatuove dies jam aliquot excrementa vermiculorum per vitrum dispersa conspiciebam.

Sæpius cortices ovorum, ex quibus vermiculi prodierant, observavi, ac tum mihi obvenere vasa, retium in modum formata, quibus tineæ ova sunt instructa, quæ particulæ in ovis dignosci non poterant.

Quia ova quæ tineæ ponunt admodum sunt exigua, ovum, ex quo animalculum *lupus* dictum prodierat, microscopio opposui magis objecta augenti, quam id, cujus ope priores figuræ sunt delineatæ. Ut hic Fig. 9. RSTV. designatur. STV. est pars disrupta ovi, ex quo vermiculus erepserat.

Antea dixi me variis vitris tineas inclusisse; ac passim vidisse adhærere singulis vitris aliquot millia plumarum, tum ab alis, corpore & pedibus, tum à cornibus avulsarum; quod inde fieri mihi persuadebam, quod, cum in vitro non admodum multum spatii habent passim volantes, alis suis ad vitrum aut ad se invicem alliderent. Imo vitrum, nudo oculo conspectum, à plumarum copia quasi fumo quodam videbatur obsitum.

Verum licet aliquot plumarum millia intuerer, omnes tamen tam variis modis erant formatæ, ut dicere nequeam, me vidisse duas sibi invicem per omnia similes, nam fere semper, licet omnes mole viderentur æquales, aliquid in hac videbam, quod in alia dignosci non poterat.

Fig. 10. AB. CD. EF. sunt tres ex maximis plumis (per microscopium conspectis), quibus alæ tineæ hoc pacto erant obsitæ, ut membrana, cui hæ plumæ caulibus suis infixæ sunt, nequaquam possit videri.

Hæ plumæ in parte latiori aliquo modo sunt subnigræ, nec pellucidæ, ut in B. D. F. & ubi hæ sibi mutuo incumbunt ibi nigram efficiunt maculum. Aliæ vero plumæ ut Fig. 11. GH. IK. LM. adeo sunt pellucidæ, ut oculorum aciei transitum dent,

ac,

ac, coacervatae, eam alae partem albam nobis exhibeant. Omnes hae plumae, quantumvis parvae, suis instructae erant caulibus in membrana radicatis, ut hic Fig. 10. A. C. E. & Fig. 11. G. I. L. videre est; aequae ac avium nostrarum plumae caulibus sunt instructae.

Decem exiguas plumas singulas diverso modo formatas delineari feci, quas vide sis Fig. 12. N. O. P. Q.

Plumae, quae undique alae tegebant oras, alias longitudine superabant, praesertim vero eae, quae in ala prope ad corpus erant locatae. Hae etiam diversis rationibus erant formatae, quarum quinque hic Fig. 13. R. S. T. V. W. designantur.

Quarto Idus Junii vidi omnes tineas tubo vitreo inclusas, & in musæo meo ex vermibus in tineas mutatas, esse mortuas.

Antea dixi me die 27. Maji in sacco mecum gestasse ova 25. & 26. ejusdem à tineis posita, & vidisse tertio Nonas Junias ex iis vermiculos prorepisse.

Jam varia adhuc ova vitro inclusa in musæo meo deposueram, quae eodem tempore, & ab iisdem tineis posita erant, quæque ab eo tempore bis quidem quovis die observaveram, sed in iis nullam animadvertere licebat mutationem; hæc etiam retinebant rotunditatem, æque ac si recens fuissent posita; die 10. vero Junii sub vesperam perfectissime vermiculos vehementer admodum in ovis videbam viventes.

Postero die mane vidi ex 8. ovis juxta se invicem jacentibus 5. erepsisse vermiculos, quos hinc inde per vitrum videbam palantes.

Tunc quinque adhuc distincta habebam vitra, & eorum unicuique duas tineas utriusque sexus ex coitu conjunctas incluse-ram; fæmellæ earum etiam ova posuerant, quæ & indies observabam, videbamque jam in uno ex vitris vermiculos reptantes; in alio vero videbam vermiculos in ovis viventes. In alio autem nullum in ovis motum animadvertere poteram.

In alio adhuc vitro ova aliis pelluciditate præcellebant, unde hæc ova infæcunda esse censebam.

Hinc jam liquet per magnum calorem, quem ego interdum ovis, ea tantum penes me in sacco gestando, conciliveram, septiduo vermiculos ex his exclusos esse, cum è contrario ova in mu-

læo deposita per 16. dies jacuissent, antequam eousque vermiculi essent perfecti, ut ex ovis prodirent. Adeo ut frumentarii & pistores, dicere soliti, insectum *lupus* non ante mensem Augustum frumentum invadere, concludere possint 16. jam dies, quando tineas per granaria animadvertunt volantes, *lupos* in frumento regnasse; si illo tempore cœlum tantum mediocriter fuerit calidum; licet *lupi* ob eorum exiguitatem non facile animadvertantur, & visum effugiant, quia frumenti grana perforantes, atque ex iis alimentum quæritantes sese in illis recondunt; unde frumentarii & pistores *lupos* in frumento non regnare censent, antequam vermiculi, priore grano relicto, ex alio alimentum petentes, granum grano filamentis suis quasi colligant. Cum tamen horum 5. 6. ve dies natorum viderim telam, quam faciebant, jam adeo esse tenacem, ut ex ea pendere possent.

Hi vermiculi, quos *lupos* vocant, non solum frumento, quod peredunt, & quo aluntur nocent; sed etiam aliis rebus, sunt enim ejusdem generis vermiculi, quos in domibus nostris offendimus, ligna, cistas ac libros perrodere, & etiam in vestibus laneis latere, easque rimis & foraminibus peredere, ac tandem animalcula fieri volatilia, quæ, ut ante jam sæpe diximus, tineas vocant.

Hæ vero tineæ innoxiae sunt, quamdiu enim hæc animalcula volatilia vivunt (quantum ego comperi) nullo vescuntur cibo, sed, si non occiduntur, ex una fæmella 70. quidem vermiculi possunt oriri, nam ex 70. & ultra ovis, quæ una tinea posuerat, vidi unum tantum esse infæcundum, & in tribus aliis vermiculos jacentes mortuos, quia, ut opinor, non potuerant ovi putamen diffringere.

Observavi etiam vermiculos ob alimenti peruriam ovi putamine pro cibo uti, vidi enim varias ovorum testas corrosas esse.

Exeunte Mense Augusto in tubo vitreo supra memorato una viva adhuc tinea prodibat, ac post biduum adhuc duas alias per vitrum vidi discurrentes ac volitantes, sed duæ ex iis aliquanto erant minores præcedentibus.

Ipsis Kalendis Septembribus 5. tineas per vitrum vidi discurrentes.

Animad-

Animadverti quasdam ex tineis in tubo vitreo congregari, unde concludebam, multos in tubo orituros esse vermiculos, quod & fiebat, exeunte enim Augusto omnia tritici grana in tubo *luporum* filamentis erant connexa, & tubus tot excrementis erat repletus, ut mihi persuaderem tritici farinam magna ex parte esse consumptam.

Frumentarius quidam, qui quoque censebat *lupos* sine generatione in frumento produci, sententiam suam eo stabilire conabatur, quod *lupi* multo minus in veteri frumento, quam in recenti regnarent.

Adhæc ego, has posse dari hujus rei rationes, respondi. Vermiculi nempe *lupi* dicti, recens ex ovis exclusi, minutissimi sunt ac tenerrimi, adeo ut admodum difficulter corticem veteris, & inde etiam aridi ac duri frumenti perrodere queant, unde & multi ob alimenti penuriam moriuntur. Hoc mihi plane compertum fuit. Nam tria distincta vitra in musæo meo deposueram, quorum uni, in quo plures quam 60. recens exclusi erant vermiculi, quædam tritici grana indidi, ac inter alia unum juxta longitudinem disruptum, quod solum à vermiculis perrodebatur, adeo ut omnia alia illæsa manerent; atque tunc animadverti ex omnibus vermibus unum tantum, duosve, esse superstites; cujus causam esse mihi persuadebam, quod tritici grana, quæ vitro indideram, extra ordinem sicca essent & dura, quippe quæ per biennium trienniumve in musæo meo pyxidi inclusa fuerant.

Cum jam in alio vitro viderem recens ex ovis exclusos vermiculos sive *lupos*, per granorum reptare superficiem, nec in eorum posse penetrare interiora, varia tritici grana dissecui, eaque juxta vermiculos deposui, & animadverti, multos hoc pacto in vita conservari.

Exeunte Septembri pistorem domum meam deferre jussi manipulum fecalis exquisiti, in quo plurimi *lupi* essent. Hoc fecale una cum vermiculis magnæ lagenæ vitreæ indidi, & vidi plerisque vermiculos fecale deferere ac lagenam adscendere, & tum in lagena aliquantulum sulphuris accendi, ut hoc pacto vermiculos occiderem; atque animadverti breve omnes vermiculos esse mortuos.

Non possum quin his addam, me sub initio mensis Septembris

bris cum viro quodam annis gravi locutum fuisse, qui ab in-
eunte ætate frumentum tractaverat, & jam passim varia granaria
tritico plena habebat. Hunc rogavi, an *lupos* jam in frumento suo
comperisset. Ad quæ is respondit, ubi aliquanto ulterius proces-
serit annus, & tum cœlum fuerit nebulosum, *lupos* frumentum
invasuros, & filis suis id connexuros. Ego bonum illum vi-
rum opinione sua gaudere sivi, ratus, me ipsi præjudicatam suam
sententiam tamen adimere non posse.

En vobis Nobilissimi Domini annotata mea circa propagationem
noxii admodum animalculi [*lupi*] *de Wolf*. Ea quibusdam pro-
futura spero.

Hic, ut verisimile, idem erit vermiculus, qui in Perside fru-
mentum confumit, de quo Cl: Tavenier in Itinerario Persico lib.
4. Cap. 1. in hunc modum loquitur.

*Hoc modo in Perside fluvii abrumpuntur, eorumque obstruitur
cursus, ut ita pluviae compensetur inopia: quoniam vero solum sua
natura fertile est, licet parum admodum irrigatum, omnia ab-
undanter profert; hoc tamen animadvertere licet frumentum ortum
iis in locis, ad quæ hi alvei non pertendunt, esse bonum, & ut
apud nos fit, servari; cum è contra illud, quod in locis illis ir-
rigatis oritur minoris habeatur, & non possit servari per octo menses,
quin à vermiculis in eo productis comedatur; ut vero à corruptione
conservetur in farinam conteritur; & utique dicere licet hoc malum
aliquid producere boni, si enim hoc frumentum posset conservari, pro-
cul dubio coacervaretur.*

Quod frumentum in aridis terris ortum in Perside à vermicu-
lis illis immune sit, inde fieri existimo, quod adeo sit durum, ut
vermiculi admodum exigui, ac recens exclusi corticem perrodere
nequeant, ut antehac dictum est; cum è contrario frumentum in
agris irrigatis ortum magis sit maturum ac molliori instructum
cortice, adeo ut vermiculi ex tinearum ovis recens exclusi ea gra-
na possint perrodere, & etiam hinc in illis inveniantur.

In tubo vitreo sæpius memorato, in quo, quod scirem, nil
præter triticum & *lupos* incluferam, post dilapsos aliquot dies
tamen apparere vidi insectum quoddam curculionem, *de Klander*,
dictum.

dictum. Hunc curculionem ita occlusum contemplatus sum, ut viderem, num eorum plures prodirent. Sæpius hunc curculionem contemplatus sum; hic, dum ederet, rostrumque suum in tritici granum ingessisset, tam arcte ei grano adhærebat, ut ille, licet hoc inverterem, id non desereret. Hyeme autem aut cœlo frigido curculio sine ullo jacebat motu instar mortui; sed, cum aliquem ei applicarem calorem, moveri incipiebat, ac tandem, postquam per 18. menses, & quod excedebat, vixisset, alio mihi non apparente, mortuus est.

Alii tubo vitreo 10. aut 11. curculiones, & 100. tritici grana inclusi, ita tamen ut in utraque extremitate aperturam relinquerem pilo circiter equino crassitie æqualem, ne ipsis aër deficeret.

Cum jam 20. aut plures curculiones per tubum viderem discurrentes, eum aperui, ut viderem, quot curculiones tritici granis adhuc essent inclusi, & comperi ex centum illis granis 80. curculiones orituros fuisse, nisi exiguum animalculum nobis *de Myt* dictum, in vitrum penetrasset, atque ibi in tantum excrevisset numerum, ut obstupescerem; hi Acari (*Myten*) non solum vermes, ex quibus curculiones orituri fuissent, quique tritici granis inclusi erant, ita comederant, ut nil præter cutem reliquum esset; sed & varios curculiones in granis inclusos consumserant, nec aliquid præter cutem reliquerant.

Reliqua & quidem illæsa in tubo vitreo tritici grana statuebam non plane perfecta, eaque in spicæ summitate fuisse locata, ac præterea partes farinaceas horum, utpote non plane maturorum, tam duras, ac præ ariditate, densas esse factas, ut curculiones eas rostro suo perforare non potuerint. Horum granorum cortices non sunt adeo albi, ac magis tamen splendent, quam grana matura.

In tubo illo vitreo non solum vidi multos acaros adultos, sed & plures non adultos, eosque sensim adeo exiguos, ut procul dubio eorum multi recenter ex ovis essent exclusi; simul etiam magnam deprehendi ovorum numerum.

Eo tempore, quo vermiculi *lupi* dicti parietes adscendebant, & ex frumento migrabant, vidi etiam multa exigua animalcula, arenulis non majora, parietes adscendentia, quorum multa co-

augmentata erant. Tunc domum abii, ac varia mihi præparavi vitra ad includenda hæc exigua animalcula congregata, ut, si possem, eorum quoque generationem detegerem.

Corporis horum animalculorum pars postica lata erat & brevis, aliquatenus conveniens cum ea pediculi homines vexantium. Quatuor hæc animalcula habebant cornua, quorum duo totius corporis longitudinem fere æquabant. Alia duo tertiam tantum partem longitudinis priorum cornuum habebant.

Hæc animalcula minutissima ponebant ova, utrimque aliquo modo acuminata; & microscopii ope conspecta, convenientia cum inalis citreis.

Porro observabam hæc animalcula non diu vivere, quod ob alimentum penuriam fieri existimabam, animadvertēbam enim ea sese mutuo ex parte pro cibo usa esse.

Quædam ex his ovis in sacco penes me circumtuli, ut viderem num hoc calore brevi temporis spatio ex iis animalcula viva producere possem. Sed nullam animadvertens mutationem ea vitra pixidulæ inclusa in musæo meo deposui, atque aliquando ova microscopii ope intuitus sum.

Mense Majo vidi omnia ova esse evacuata, & etiam quædam ex minutissimis animalculis ex ovis illis ortis jacere mortua.

Alia citissime per vitrum discurrebant, eodem modo formata, quo pater & mater eorum fuerant. Adeo ut hæc animalcula sui similia procreent, uti & multi faciunt pediculi, & acari, nec ulli obnoxia sint mutationi, ut sunt pulices, erucæ, muscæ & multa alia insecta.

Sequentes quoque annotationes mihi nunc in manus inciderunt, ergo eas quin his adderem non potui.

Per aliquot dies in musæo meo in vitro puro servavi aquam pluviatilem ex cisterna haustam, in qua ruber erat vermiculus, quem ob singularem sui formationem sæpius contemplabar.

In hac aqua brevi spatio progenerabantur duo animalculorum vivorum genera, quæ vulgo in dulci aqua inveniuntur. Maximum eorum genus adeo censebam exiguum, ut 30000. simul sumpta crassæ arenulæ molem non adæquarent.

Hæc

Hæc animalcula variis diebus tamdiu intuitus sum, ut non tantum oculi, sed & manus meæ fatigarentur, idque solummodo ideo quia videbam multa ex his animalculis in coitu constituta, ac diu in eo statu manere, & simul eorum maxima post se trahere minima, sive cum iis natare, ope multorum admodum pedum, quibus hæc animalcula instructa sunt, adeo ut nunc manifestius, ac unquam antea, horum animalculorum viderem coitum.

Imo tam aperte eum conspexi, acsi nudo oculo volatiliū videremus coitum.

Hæ observationes me accurate attendere monebant ad minora adhuc animalcula etiam aquæ innatantia, quæque præcedentia vicies quidem numero superabant.

Quædam ex his animalculis etiam coierant, & simul vidi non tantum ea diu in coitu perseverare, sed etiam alterum, sive per aquam nataret, sive vitro adhæreret, alterum post se trahere.

Dominus quidam me rogabat, unde vermiculi sive parvæ erucæ perveniant intra gemmas malorum, antequam flores sint aperti. Ad quod respondi illud fieri non posse, nisi per procreationem fiat.

Sub veris initium, cum arbores gemmare incipiunt, vulgo nigras advertimus muscas, sed non singulis annis æque multas: hæc muscæ florum gemmis insident.

Vulgo quidem, ac ex hortulanis etiam audiui, muscas nigras vento aquilone ad nos transferri; alii vero eas ex mari provenire censent, ac pro omine habent proventururum in arboribus erucarum.

Experientia docuit varia erucarum genera in muscas transformari, & ex harum muscarum ovis denuo erucas prodire.

Scimus papilionem volando sæpè locum mutare, & cum parum residet, unum aut plura ova in folia deponere. Unum ovum, quod papilio in arboris folium deposuerat, ab eo exemi, & microscopio opposui, & postquam per biduum, triduumve ei fuerat oppositum, animadverti vermiculum sive erucam jam ex eo prorepisse.

Corticem ejusmodi ovi, crassâ arenulâ non majoris, ob lepidam

dam sui formationem delineandum curavi, ut hic Fig. 14. ABCDE. designatur.

Corticem five putamen ejusmodi ovi ex altera etiam parte depingendum curavi; ut designarem quo pacto vermiculus ovi corticem diffregerit ibi loci ubi erepsit, ut hic Fig. 15. videre est, ubi FGHIKL. est ovi circumferentia, & GHMKL. pars disrupta ex qua animalculum prorepsit.

Omnes partes fibrosæ, quæ in ovi cortice conspiciuntur, mihi videntur cavæ, & hæ, ut verosimile, loco vasorum, ex quibus cortex factus est, fuere.

Notum jam est, papiliones ova sua non uno in loco aut juxta se invicem deponere, sed variis in locis, præsertim ubi parum iis conceditur quietis, vel quando ab aliis insectis, aut volatilibus fugantur. Eodem quoque modo in muscis nigris res sese habere potest, quæ, uno ovo in florum gemmis deposito, in alias transvolant gemmas, quo tunc paucis muscis multi flores corrumpi possunt & lædi. Nec dubito, quin, si attenderemus ad nigras illas muscas, & erucas eas paulo post subsequentes, constaret erucas ex muscis nigris ortas, transformatione facta, denuo in muscas nigras degenerare. Sed cui animus est, in id inquiret, cum ego sat probasse mihi videar, nullam ex corruptione oriri posse creaturam.

Quo enim pacto in hominem sana ratione præditum cadere posset, tineam, antea sæpius laudatam, partibus genitalibus instructam esse, nitidissimis oculis, cornibus, plumarum fasciculo in fronte, alis tot plumis obsitis, iisque ita membranam tegentibus, ut ea videre non possit, nisi ipsis privetur; præterea singulas plumas singulari modo esse formatas, nec non vasis & nervis instructas, à quibus singulæ plumæ suam accipiunt rigiditatem; ut verbo dicam, in vili ejusmodi tineam tantam elucescere perfectionem & naturæ artem, ut & majores creaturas perfectione facile superet.

Non potui quin his adderem, Dominum quendam diversa à me circa generationem sentientem, me rogasse, quo pacto albi vermiculi, quos nos *Maeden* vel *Maajen* dicimus, intra medium caseum perveniant.

Ad hæc ego, hoc pacto hos vermiculos in caseum pervenire respon-

respondebam : eos nempe, ut vero simile, ex muscis oriri ajebam, quæ ova sua in caseum deponunt, & ex illis ovis excludi illos vermiculos, quos adultos, dicimus acaros, *Mayen, of Maken*. Hi vermiculi eorumque ova ob exiguitatem visum nostrum effugiunt, ac, ut opinor, casei peredunt crustas molles adhuc, & ita ad casei penetrant interiora, ubi usque adeo increscunt, ut nudo oculo pateant; atque ideo raro aut nunquam acaros in caseo offendemus, quin ejus crusta sit læsa, vel à vermiculis peresa; accidit etiam ut muscæ ova sua deponant in ipsum lac coagulatum, ex quo conficitur caseus.

Quoniam vero tunc temporis illi domino ulterius satisfacere non poteram, statui, data occasione, me ipsum ejus rei certiores facere.

Ante biennium circiter mihi in manus incidit caseus, in quo varios acaros, sive vermiculos videbam albos, quosdam ex caseo eximebam, eosque tubo includebam vitreo, & quia media erat in Hyeme, eos in sacco penes me circumferebam, ac sæpius contemplantur, & tandem videbam eos paulo fieri breviores, & porro in pupulas mutari, quæ pupulæ pro niveo rubrum accipiebant colorem.

Post dies aliquot in opinione mea confirmatus fui, ex pupulis enim nigræ provenerant muscæ per tubam vitreum discurrentes & volitantes.

Deinde sæpius adhuc hos vermiculos caseo exemptos vitris inclusi, nec unquam me fefellit eventus, nam, transformatione facta, ex iis semper provenerant muscæ, nisi occlusissem vermiculos nondum plane adultos, qui tunc sine ulla transformatione moriebantur.

Has muscas ultra triduum superstites servare non potui, neque detegere eas interea temporis ova posuisse.

Post hæc adii casearium satis famosum, quem rogavi num caseos haberet acaris infectos, cum vero mihi aliquot ostenderet iis infectos, rogavi porro; an cœlo incalescente, non multas rubras pupulas, quales ei ostendebam, circa caseos videret jacentes; & præterea an tunc temporis non multas exiguas muscas nigras circa caseos videret volitantes? quod ita fieri mihi respondebat.

Præterea ab eo petii, ut, cum muscæ per domum suam volitarent, me ejus rei certiores redderet, quod facere promittebat. Cum hoc tempus advenisset, vidi idem muscarum esse genus. Varias earum vitris inclusi, sed post biduum triduumve omnes moriebantur, nec animadvertere licebat, eas ova posuisse. Ex hisce mihi persuasi has muscas alimento indigere, atque eam ob causam tam cito mori.

Observationes meas non ulterius prosecutus sum, quoniam satis certus esse poteram ex omnibus observationibus, quas circa has similesque creaturas feceram, hos vermiculos, quos *Maken*, of *Mayen* vocant, non nisi effectum generationis oriri, idque quidem ex muscarum ovis.

Nullus dubito, quin orbi erudito his meis observationibus magis adhuc quam antea satisfecerim, in eo nempe, quod nulla creatura, motu sive anima viventi prædita, aliunde nisi ex generatione producat. Nec etiam ulterius in id inquirere statui, nisi solummodo circa anguillas, quarum progenerationem post multos labores etiam detexi, & circa quas aliquot adhuc institui contemplationes. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum:
Ipsis Nonis Martiis 1692.

*Post hæc finitas, accepi literas ab
Actuario vestro ad me datas, quibus
brevis sum responsurus.*

REGIÆ SOCIETATIS LONDINENSIS
MEMBRA.

S. D.

ANTONIO suo a LEEUWENHOEK.

VIR CLARISSIME.

E Pistolas tuas datas 5. Kalendas Decembris 1691. & Kalendis Februariis 1692. acceptas, Regiæ Societati, Membris congregatis, exhibuimus: cæque lectæ omnibus membris tum præsentibus gratissimæ fuere; quare & ex eorum unanimi decreto, mihi negotii dabatur eorum omnium nomine tibi gratias agere pro communicatis tuis observationibus, & omnia quæ tibi ipsi exoptare posses fausta precari; simul etiam Te exhorteri ad progrediendum, pluresque & novas naturæ faciendas detectiones, quoniam nemo melioribus instrumentis est instructus, neque ullus unquam melius iis usus est ad observationes microscopii ope formandas quam Tu.

Detectionibus tuis fuere socii contentissimi, iisque, quæ de sanguinis circulatione scripsisti, licet quidam dubitent an aër animadvertatur in sanguine, etiam si ille huic esset permixtus, quoniam microscopium aëris bullulas in aqua non repræsentet; cum tamen, ubi antliæ ope ex ea educitur, aqua bullulans & quasi fervens earum abundantiam suppeditet; adeo ut aër modo tam occulto, partibusque adeo exiguis cum sanguine possit esse commistus; ut visum effugiat, imo etiam accuratissimorum tuorum microscopiorum ope.

Quod ad id quod ais de tenuitate tenuissimorum intestinorum ibi loci ubi cum aliis intestinis sunt conjuncta, & quod Chylus

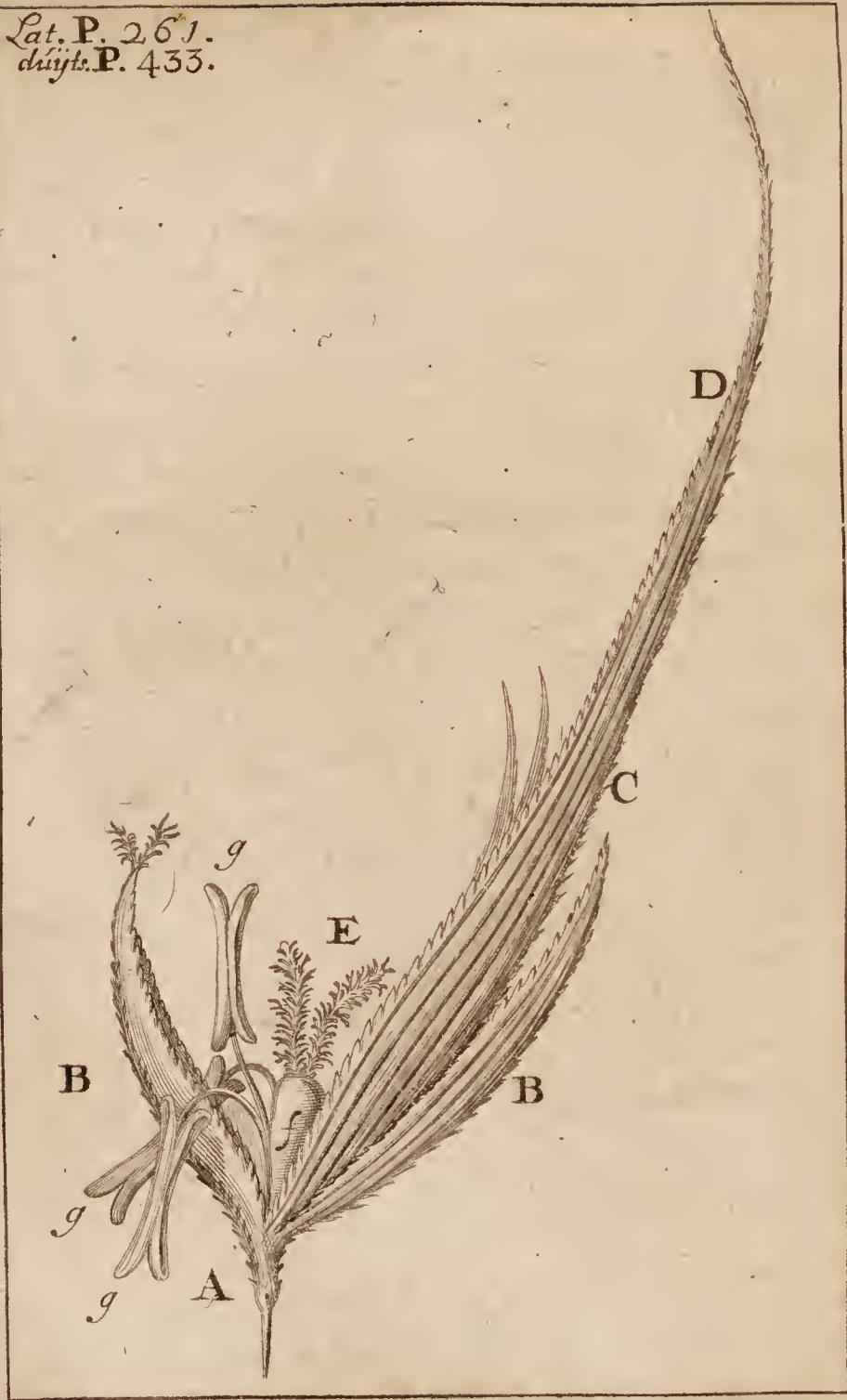
membranulas potius penetraret, quam quod aliquam patentem habeat viam: verisimile est viam plerumque & naturaliter esse arctissimam: sunt tamen exempla quorundam, qui, cum aquas chalybeas bibissent, & cum iis quædam feminis chærophylli grana absorpsissent, simul cum urina eadem semina eminxerunt; quod, quomodo fieri possit, nisi (saltem aliquando) lata ex intestinis datur via, determinare difficile est.

Quod ad observationes tuas circa arthriticorum lapides calcosos, eæ revera sunt curiosæ, utiles, & veritati detegendæ inferviunt: quod tu vero ais de pauperum liberis masculinis, utpote vesicæ calculis magis obnoxiiis, id, quod sciam, inter nos nunquam animadversum est. Tenuis itaque cerevisiæ frequentior potus homines à dolorifico illo malo præservare posset.

Inquisitionum tuarum continuationem enixe rogamus, nosque laboris tui fructuum ut reddas participes. Non tamen possum, quin etiam tecum aliquid communicem, etiam si notitiâ tuâ vix dignum. Hac æstate ipse aliquot institui contemplationes circa cortices, spicas, & ornatum floridum varii generis frumenti & graminis; ac comperi, licet differant à se mutuo tum partium mole, tum figura, omnia tamen convenire in quarundam partium numero. Nullum, quod hætenus vidi, gramen plura habuit, aut pauciora duobus ejusmodi plumarum instar germinum ex feminis apice ortorum, quæ exsiccantur, & tandem evanescent, quando semen augefcit. Nec ullum plures habet aut pauciores tribus ejusmodi pendulos apices, ex feminis basi ortos, & ex oblongis filis argenteis pendentes, plerique ex his apicibus, si non omnes, in extremitate utraque in duas divisi sunt partes, & medo sui filo argenteo adhærent. Horum apicum quidam sunt flavi, alii albicantes; pauci vero punicei coloris, alii fuscis distincti sunt maculis; omnes, quas gramina quædam habent, barbæ undique, instar rosarum caninarum, aculeis erant obfitæ.

Circa harum partium usum mihi satisfacere nondum potui earum tamen necessitas manifesta est, dum semper unumquodque semen comitantur. Earum partium etiam ad te misi delineationem, & quidem uti eas vidi microscopio auctas in graminis cujusdam specie dicta *buvergras*, ut tanto melius ea, quæ

Lat. P. 261.
duyt. P. 433.



quæ scripsi, caperes. A repræsentat caulem; B B. duos exteriores cortices, sive paleam; C. corticem interiorem; D. barbam, sive spicam aculeis armatam; E. duas plumulas in feminis apice; F. parvum semen; G G G. tres apices, sive capita divisa ex filorum argenteorum extremitatibus pendentia.

Finio omnem tibi precatus salutem, cupiensque qui mihi tantum faveas ut manu mea curiosæ tuæ detectiones Regio Collegio traderentur; utpote id solummodo operam dans, ut Viris Eruditis & Industriis, & inter eos etiam Tibi serviam. &c.

RICHARDUS WALLER.

Regiæ Societati à Secretis.

Epistola 72.

Data ad Regiam Societatem Londinensem;
inscripta vero ejusdem Collegii Actuaria.

RICHARDO WALLER.

In qua ostenditur:

Quo pacto Auctor aërem ex aqua exantlet. Quantum aëris aquæ pluviatili insit. Aquæ coctæ nullus inest aër. Quo pacto subtilior aer ex aere vulgari exprimatur. Sanguini recens ex venis prodèunti nullus inest aer, nisi aer ille subtilis, qui omnia penetrat corpora. Quis aer vulgaris insit sanguini per aliquot horas vasis sanguiferis exempto. Omnis sanguinis motus à solo corde dependet. Quomodo grana seminis chærophyli comesta cum urina possint emingi. De formatione corticis, sive membranæ tritici, quam nos furfures dicimus. Per Antliam significatur ea antliæ pars quæ vulgo Embolus vocatur.

fig: 1.

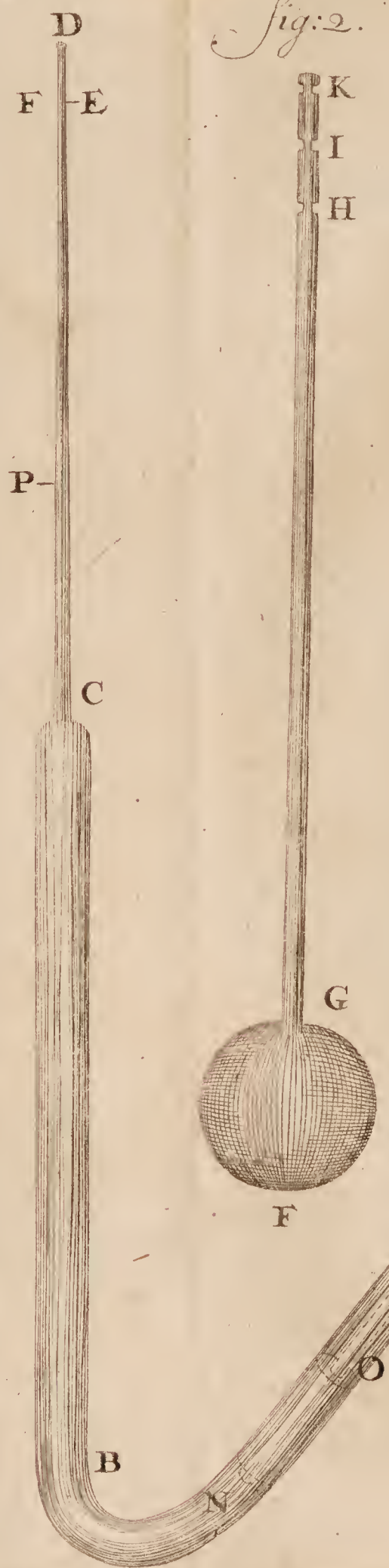


fig: 2.



Lat. P. 263.
duits P. 435.

fig: 3.

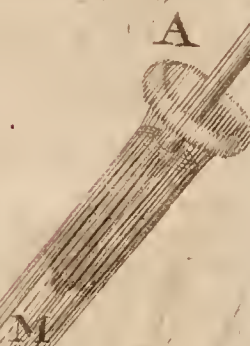


fig: 4.

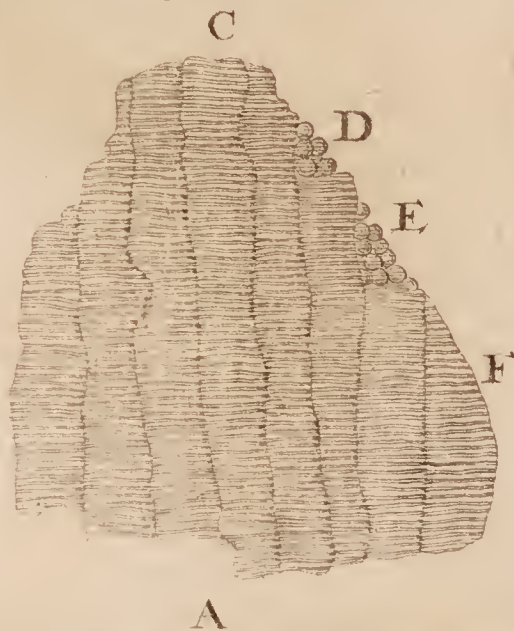


fig: 5.



Viro Doctissimo

RICHARDO WALLER.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



X litteris tuis ad me datis Postridie Kalendas Februarias 1692. S. V. vidi duas ex epistolis meis esse ad vos perlatas, atque in Regiæ Societatis congregatione cum oblectamento lectas, vidi & additam gratiarum actionem, additaque vota pro salute mea à præsentibus tunc membris. Ob humanitatem hanc admodum illis sum devinctus optoque me aptum qui Regio Collegio ex usu esse possim.

Quod aëris ex aqua exantlationem attinet, ad eam peragendam, antehac antliam tantum vidi apud alios, nunquam vero ejus effectum. Postea ipse mihi parva præparavi instrumenta, quibus me majorem effecturum esse vim existimabam, quam ejusmodi antliis aëreis efficiebatur.

Sumsi jergo tubos vitreos rotundissimos, politissimos, undique æque fere amplos, quorum alteram extremitatem, quam latissimam adhuc censebam, præparavi ita ut antliam ei ingere-rem.

Fig. 1. ABCD. repræsentat unum ex tubis vitreis præparatis, hic minute designatum, cujus AB. 14. & quod excurrit, pollices latos longitudine exæquat, & BC. 12. ac cavitatis ejus diameter undique $\frac{1}{4}$. partem pollicis erat lata.

Cavitatis in tenui tubo vitreo, quem ope candelæ ardentis majori tubo applicueram, diameter habebat $\frac{1}{8}$. partes magni tubi vitrei ABC. ac consequenter magnus tubus vitreus 36. vicibus latior erat tubo CED.

Postea

Postea præparabam mihi filum cupreum ut Fig. 2. GHIK. in cuius altera extremitate in HIK. tres erant incisuræ lima factæ; huic alligata erat tenuissima alutæ particula, ope tenuis fili serici; quod filum in medio ad I. densissime circumvolvebatur.

Alteri parti fili cuprei G. aliquantulum ad planitiem contusæ, affixus est globulus ligneus.

Tenuis tubus vitreus CDE. 2 $\frac{1}{2}$. pollices erat longus.

Hoc modo præparato tubo, eum aqua pura pluviali implevi, ac instrumentum cupreum in HIK. filo circumligatum ei intuli, postquam antea circumducta aluta adipi candelæ bene esset imbuta; atque ita firmiter tubo impressi, ut nullæ particulæ aqueæ inter filum cupreum hoc pacto obductum penetrare possent; imo tam vehemens fiebat pressio, ut, hujus rei periculum faciendo, jam 4. præparatos tubos diffregissem.

Tubo vitreo ita aqua repleto ut nullus in M. videretur aër, hoc instrumentum premens LM. quod antliam dicam, lente deprimebam, donec pars inferior ON. parte sui N. ad vitri pertingeret flexuram. Quod dum agerem aqua ex apertura tenuis tubuli D. instar fontis exfiliebat, adeo ut non inesset tubo aqua nisi à DECB. ad N.

Porro tenuem tubum vitreum ab E. ad D. admovi flammæ candelæ, adeo ut aqua præ calore ex illo tubo ab E. ad D. exfiliret, atque ita aperturam D. aqua evacuatam tenui ignis radio, sive flammæ candelæ admovi, quo fiebat, ut subito extremitas vitri D. liquefacta obturaretur.

Hoc modo constituto tubo vitreo, ita nempe ut nullus aër, quantum saltem liquebat, inter NBCE D. esset, nisi ab E. ad D. quod spatium $\frac{1}{2}$. parti pollicis lati erat æquale, tum aliquantulum aquæ infudi per aperturam A. eamque ex antlia descendere sivi, donec O. incumberet, eum in finem, ut, si forte aliqua esset apertura aut asperitas in vitro, aqua potius quam aër inter surgens instrumentum NO. penetraret.

Postea sensim antliam ex tubo vitreo educebam, in quo dum continuarem, vidi non solum tubum tenuem statim ab E. ad C. aqua vacuum, ac aëre plenum reddi, sed & aquam in magno tubo à C. ad B. per trium pollicum spatium deprimi, quod dum

fec-

fiabat, multæ aëreæ bullæ ex aqua prodibant & ebullulabant, & quidem plures quando vitrum aliquo modo concuterem.

Sed postremo nullæ aliæ deprehendebantur aëreæ bullæ nisi eæ ab aquæ fundo assurgentes. Quod vero mihi in his observationibus notatu dignissimum visum est, erat id, quod bullæ à fundo assurgentes primo essent parvæ, adeoque nudo oculo vix conspicuæ; & quod ob exiguitatem suam tardissime, respectu majorum protruderentur; sed bullulæ in adscensu sensim magnitudine auctæ majori etiam celeritate versus aquæ propellerentur superficiem.

Porro antliam denuo deprimebam, idque tantâ vi, ac vitrum ferendo esse existimabam. Atque hoc agens vidi totum aëris spatium à D E C. & per tres adhuc pollices latos à C. ab B. ita premi, ut subtiles aëris particulæ, quæ, ut est vero simile, per vitrum penetraverant, non solum, dum antliam educerem, iterum ex vitro migrassent, sed, ut & subtiles particulæ, aëri vulgari ab E. ad D. permixtæ, nec non tenues aëreæ particulæ, ex aëris bullis ex aqua assurgentibus, hac vehementi pressione ita protruderentur & ex vitro migrarent, ut non nisi moles duorum circiter arenae granulorum aëris in D. esset conspicua.

Hac aquæ aërisque peracta pressione, lentissime iterum antliam eduxi, quando iterum tot subtiles aëris particulæ intra vitrum penetrabant, ut spatium in vitro, in angusto nempe, & ampliori tubo per tres pollices à C ad B. implerent.

Lentissime porro antliam ex vitro educebam, ne aëre nimis cito irrupente, vitrum diffringeretur. Nam jam per tres continuas mihi acciderat vices, ut nimis cito eductâ antliâ, vitra in C. aut in D. disrumperentur.

Quoniam nunc posterior meus labor non alium in finem fiebat; quam ut, si pote, detegerem, quanta aëris copia ex aqua protruderetur, quæ tanta in copia oculo videbatur nostro, cum tamen revera parum ejus esset, quoniam quæque aëris bullula ex aqua assurgens ab intrantibus particulis aëreis multum augebatur. Antliâ ex vitro eductâ, vidi aquam in tubo sese locasse ad P. adeo ut, cum jam omnis antedictus aër in naturali esset statu, is qui ex aqua ortus erat, non majus occuparet spatium quam à P. ad F.

Cum tenuis tubi DEC. diameter tantum fit $\frac{1}{6}$. pars diametri majoris tubi BC. ergo amplitudo majoris tubi 36. vicibus superat illam minoris, ut antehac jam dictum est.

Jam aqua in majori tubo à B. ad C. ad 12. quidem pollicum altitudinem assurrexerat, hæc si tantum supputetur ad 11. pollices, comperio omnes illas multiplices aëris bullas in aqua dispersas, & ex aqua ortas non $\frac{1}{180}$. partem molis ipsius aquæ æquare.

Alio tempore comperi ex aqua protrusas aëris bullas nondum $\frac{1}{180}$. aquæ partem æquare.

Porro sumsi aquam coctam, eamque eodem modo, quo antea aquam pluviatilem tractavi, sed nullum ex illa aqua educere potui aërem, licet ter conatus meos repeterem. Sed dicere cogor, me semel vidisse, unicam ex hac aqua assurgere bullulam; eam vero potius ortam existimabam ex asperitate quadam in vitro, aut ex aqua non cocta, quæ antea huic vitro indita fuerat.

Quoniam autem multi sibi forte persuaderent, me meo agendi modo parvam admodum vim in tubos vitreos exercere, habitatione virium, quas alii majoribus suis antliis efficiunt; magnam illam vim, quam in tubum vitreum exerceo, quasi ob oculos ponere volui.

Ponamus diametrum antliæ, five latitudinem tuborum habere $\frac{1}{7}$. partem pollicis, & in hanc antliam fieri vim 10. librarum; in aliam deinde antliam, cujus diameter pollicem æquat, exerceri deberi vim proportionalem ei exercitæ in priorem. Et comperimus posteriori antliæ vim applicandam esse 490. librarum. Quoniam hujus antliæ crassities 49. vicibus superat eam, quæ est minoris antliæ.

Si jam majoris adhuc antliæ diameter esset duorum pollicum, ei applicanda esset vis 1890. librarum, si comparatur ad prioris antliæ vim.

Hinc jam patet magna vis, quam exerceo parvo meo instrumento, quo jam per multos annos usus sum. Sed hæc illis dico, qui aliquo modo periti sunt Geometriæ & legum staticarum.

Ut Nobilitas Vestra & mihi ulterius in his satisfacerem do-
mum

num meam deferri jussi vas figulinum sanguine vitulino repletum. Postquam hic sanguis 17. horas extra vituli corpus fuisset, & in ejus superficie jam esset materia tenuis, quam sanguinis serum quidam vocant; hanc materiam etiam tubo indidi vitreo, ratus in eo plurimum fore aëris, si alias aër sanguini inesset; quia globuli, sanguinem rubrum reddentes, graviores sunt materiâ serosâ, ac consequenter minus continent aëris.

Hanc ita dictam, materiam sanguinis serosam eodem modo tractavi, quo antea aquam; & videbam, dum antliam educerem, magnam aërearum bullarum copiam ex ea materia assurgentem; hæ decuplo quidem fiebant majores iis, quæ in aqua fuerant, & instar spumæ vitro adhærebant.

Tandem antliam lentissime ex tubo vitreo eduxi, ne is diffunderetur, quod dum agerem vidi omnes aëreas bullas, exceptis paucis, evanuisse.

Cum hæc materia serosa ita sine ulla staret pressione, vidi spatium aëris ex illa materia orti pollicem æquare, sive ipsum ad tantam altitudinem assurrexisse in tubo vitreo; quod ex supputatione mea erat $\frac{1}{396}$. pars ita dictæ materiæ serosæ.

Porro sumsi sanguinem, ante duas tantum horas extra vitulum emissum; & quantum potui accurate tenuiorem materiam ex hujus sanguinis superficie excepi, eamque tractavi, ut antea aquam & dictum sanguinem, & animadverti ex posteriore hoc sanguine multo pauciores aëris bullas, easque adhuc majores fieri quam ex priore sanguine productæ.

Spatium aëris, qui, antliâ fere ex vitro eductâ, in vitrum intrabat, erat à C. ad B. $4\frac{2}{3}$. pollicum.

Aniliâ etiam lentissime ex vitro eductâ, vidi omnes aëris bullas ex conspectu evanescere; magnum namque hoc aëris spatium, quod in magno tubo $4\frac{2}{3}$. pollices occupaverat, ita ex vitro evanuerat, ut ex eo, in tubo tenui à C. ad E. $\frac{1}{6}$. tantum pollicis lati pars reliqua esset. Adeo ut ex supputatione mea aër ex hoc sanguine productus $\frac{1}{3376}$. partem occuparet spatii quod sanguis, ex quo aër eductus erat, occupabat.

Porro conveni lanionem, eo tempore quo eum vitulum macta-

turum esse sciebam, ut antliæ ope aërem ex sanguine adhuc calido exantlarem.

Eum in finem mecum portavi supra dictas machinas, & vitrum, cujus diameter ab utraque parte erat duorum pollicum, & altitudo octo pollicum, ut hoc vitro sanguinem, quam primum ex venis effunderetur, exciperem.

Ex sanguine hoc excepto, quantum pote celeriter, aliquid antliæ vitreæ sive tubo indidi, eumque tractavi, ut jam sæpius diximus. Et vidi statim ex sanguine varias aëris bullas assurgentes, quæ, cum ad superficiem pervenissent, admodum fiebant magnæ; vidi præterea sanguinem in antlia vitrea ita deprimi à C. ad B. ut ad 5. pollicum altitudinem tubus aere impleretur.

Antequam hoc opus aggrederer, accurate attenderam quantum aer spatii in tenui tubo occupet, cum eum in D. ignis ope obstruxissem.

Quantum pote lente antliam ex tubo vitreo extraxi, ac vidi omnem aerem subtilem, qui, ut supra dictum, ad 5. pollicum altitudinem tubum vitreum à C. ad B. impleverat, aut per vitrum avolasse, aut in sanguinem remigrasse, nullum enim vel minimum aeris incrementum in tenui tubo vitreo à C. ad D. animadvertere poteram.

Aperui tubum vitreum in D. ac omnem sanguinem, quanta potui cura, accurate ex eo effudi; aliumque de novo ei indidi & aeris iterum inchoavi educationem, ac tum vidi tubum vitreum à G. ad B. ad 5. circiter pollicum altitudinem aere repleri, & etiam aliquot ex sanguine assurgere aeris bullas, quæadmodum fiebant magnæ.

Postquam antliam lentissime ex tubo eduxissem, vidi aerem in tenui tubo, duabus bullulis, aliquo sanguine tectis, esse autem, quæ bullulæ singulæ vulgarium arenularum molem non excedebant.

Num autem parva hæc aeris copia ex sanguine orta sit; num vero ex aqua, qua tubum elueram, antequam secundum ei inderem sanguinem, me latet.

Vitrum, in quo sanguis erat exceptus, domum meam deferendum curavi, & postquam per horam in eo stetisset sanguis, isque

isque aliquo modo adhuc esset calidus, de novo ex superiori sanguine, qui jam aliquantulum erat attenuatus, aliquid tubo vitreo indidi, eoque in D. obstructo, iterum educationem meam aeris perfeci, ac comperi aeris, antliæ educatione in sanguine excitati spatium ad 4. circiter pollicum altitudinem à C. ad B. tubum implere; & ita accuratissima observatione vidi, aerem $\frac{1}{450}$. tantum parte in tenui tubo esse auctum.

Tubum vitreum, educta ex eo antlia, deposui in D. obstructum.

Postquam ita per 6. horas fuerat depositus, vidi supra memoratum aerem auctum, plus altera sui parte esse imminutum.

Sanguine per 8. jam horas ex vitulo emissio, & materiâ tenui in sanguinis superficie interim adauctâ, iterum aerem ex sanguine eduxi; sed, quoniam 8. aut 10. aeris bullulæ in tenui tubo inter sanguinem essent collocatæ, tam accuratam dimensionem facere non potui quam antea; sed solummodo censebam ad nudum oculum, aerem exigua quadam parte magis esse auctum quam in priori factum erat elaboratione.

Cum sanguis 26. horas in vitro stetisset, sumsi aliquid ex superiori materia tenui, eamque tubo indidi vitreo, ac denuo eduxi aerem subtilem plurimis exiguis bullulis ex sanguine assurgentem, ac comperi tubum vitreum à C. ad B. ad 3. pollicum altitudinem aere impleri; & antliâ ex tubo quanta potui cura eductâ censui aerem $\frac{1}{75}$. parte molis sanguinis esse auctum.

Cum sanguis 44. horas ita in vitro hæsisset, aeris educationem iterum institui, ac comperi tantillum aeris ex sanguine adhuc prodire, ut notatu vix dignum esset.

Post dilapsas adhuc 12. horas, aerem iterum ex sanguine exantlavi, sed nullam mutationem, aut aeris augmentum animadverti.

Postquam sanguis per 5. circiter dies totidemque noctes in musæo meo stetisset, superiorem ex eo sumsi partem, eamque novo indidi tubo, in quo nullus adhuc fuerat liquor, quique à B. ad C. 17. & ab A. ad B. 11. pollices erat longus.

Hunc eodem quo antea modo tractavi, & animadverti aeris bullas ex sanguine assurgentes, & particulas aereas extrinsecus per

vitrum advenientes , à C. ad B. occupare spatium $5\frac{1}{2}$. circiter pollicum , dum hoc agerem , accurate attendebam ad aeris bullas assurgentes , ac in ascensu sensim auctas , ut & antea jam dictum ; & vidi quasdam ex iis , pro magnitudine sua , alias se minores celeritate superare ; imo quædam majusculæ 5 aut 6. quidem vicibus celerius adscendebant quam minores ; sæpe etiam vidi majores bullas à fundo assurgentes , minores , quibus occurrebant , versus latera loco depellere , atque sic in celeritate sua progredi ; nec unquam inter se concreescere , quod , ut opinor , solummodo fiebat ob materiam tenacem sive densam , ex qua hæc ita dicta sanguinis materia serosa constat.

His visis , mihi incidebant rationes , cur major aeris bulla citius versus liquoris attollatur superficiem , quam minor. Si enim axis parvæ bullæ sit 1. & axis alterius majoris 3. proportio columnæ quam secare necesse habet minor bulla comparata est ad eam , quam major secare debet ut 1. ad 9. & moles parvæ bullæ , cujus axis est 1. comparata ad bullam , cujus axis est 3. est ut 1. ad 27. Et consequenter ex illa proportionem major aeris bulla minorem , dum ambæ versus superficiem per liquorem attolluntur , necessario celeritate superat. Et quemadmodum hoc locum habet in aeris bullulis , ita & valet in corporibus per aerem decidentibus & materiæ gravitate æqualibus ; ut & in globulis pari vi ex tormentis explosis.

Sed revertamur unde defleximus : antliam lentissime eduxi , & postquam omnia summa ope observassem , comperi aerem , ex sanguine in tenui tubo vitreo contento , antliæ ope eductum , auctum esse à C. ad D. ad $\frac{1}{710}$. partem molis ipsius sanguinis.

Non quidem ignoro , regeri mihi posse non perfectum esse meum agendi modum ; tamen eousque progredi conatus sum , quo mihi tunc licuit.

Varias adhuc quidem institui observationes , sed eas non notavi , quia me satis efficaciter probasse censeo , nullum alium aerem inesse sanguini , dum in venis oberrat , vel dum eis exclusus calidus adhuc est , nisi tenuem illum & subtilem , qui non tantum totum nostrum corpus , sed & omnia solida permeat corpora.

Si

Si jam, ut antea dictum, videmus nullum sanguini inesse aerem præter tenuem illum ac subtilem in & per omnia corpora penetrabilem, eaque permeantem; & aerem vulgarem repertum in sanguine, per aliquot jam horas aeri exposito, vix memoratu esse dignum; eversum puto esse multorum Medicorum & Chirur-
gorum effatum, qui, cum veram morborum rationem reddere ne-
queunt, dicere solent; *agitari capit sanguis; fermentari capit; &*
similia.

Quod ad nos, jam magis quam antea statuere possumus, omnem sanguinis motum à solo pendere corde; atque adeo melius dici posse, *sanguis nimium est condensatus; nec facile per exigua va-
scula protrudi potest, atque adeo non recte circumagitur.*

Cum jam sanguis usque adeo sit condensatus, ut multa exigua vasa permeare nequeat, atque adeo illa quasi obstructa maneant, cum tamen à corde eodem vigore protrudatur; fieri debet, ut opi-
nor, qui sanguis, extra vel per illa exigua vascula protrusus, rubras in cute excitet maculas. Imo etiam sæpe cogitavi, an non ulcera illa in cute, quæ variolas, (*kinder-pokjens*) dicimus, ex ejusmodi causis oriantur. Sed hæ meæ sunt speculationes, quas aliorum, qui hisce rebus operam dant, judiciis lubenter subjicio.

Chærophylli seminis grana una cum urina esse emincta, mirum mihi videtur, optaremque scire, quantum intercesserit temporis, postquam comesta fuerant.

Scimus quam oblonga, tenuis, & acuta sit altera extremitas seminis hujus Anthrisci. Si nobis ergo imaginemur unum aut plura ejusmodi gra a dentibus non contrita ad stomachum transiisse, ac, ad intestina perventa, non solum in eorum uno angulo hæsisse, sed & acuta extremitate intestinum perforasse, & similiter etiam vesicam, atque sic ad vesicæ cavitatem progressa cum urina esse ejecta, atque hoc pacto fieri posse mihi videtur, alio namque modo ego id concipere nequeo.

Ante aliquot annos Medicus quidam me convenit, exhibens mihi chartulam, in qua exiguæ quædam erant particulæ, quas matronam quandam una cum urina emisisse ajebat, quasque ut examinare me rogabat, quod me facturum pollicebar.

Quibusdam ex iis microscopio observatis, clare vidi esse se-
mina ex uvis ursinis rubris. Hoc cum Medico nuntiassem, is
ob-

obstupebat, rogans quænam essent viæ his seminibus perviæ.

Ad quod ego respondebam me non credere, ea unquam in stomacho aut intestinis fuisse, quia plurima exigua vascula, & materia ipsius uvæ his seminibus adhuc adhærerent; & si stomachum & non nulla intestina transiissent, eam materiam magna ex parte ab iis detritam fuisse. Addebam, me potius credere ancillam quandam hæc semina in matulam coniecisse, ut hoc pacto eo magis heræ malum deplorare posset.

Sunt enim homines, qui valetudinariorum delectantur nomine, ut eorum deploremus statum, eorumque misereamur.

Exemplum est in urbe nostra mulieris, qui homines ignaros persuadebat, se varios calculos magno cum dolore per ordinariam urinæ viam emingere.

Huic tunc temporis fidem habebat Medicus quidam, ut & viri quidam ex ordine Ecclesiastico, adeo ut multi ejus misererentur, magnusque in urbe nostra ejus causa excitaretur rumor.

Medicus quidam mihi ejusmodi tradidit lapidem, ut eum examinarem, sed ilico ipsi eum reddidi, postquam saltem clavi eum contudissem, & sic nudo oculo conspexissem eum esse frustum tegulæ coctæ. Hæc mea sententia confirmabatur à quibusdam Professoribus, qui ejus ceperant periculum; & cum hæc ejus falsitas esset detecta, nunquam audavi, eam dehinc amplius lapidum simulasse eminctionem.

Exemplum est in urbe nostra infantis, qui, ludens scopulâ ex sētis porcinis confectâ, ludendò eam momorderat; cum hinc infanti postea aliqua in ventre oriretur protuberantia, Chirurgus per parvam ibi factam aperturam, pilum porcinum extraxit.

Hic infans, ut verosimile, pilum porcinum per guttur corpori ingessit, qui cum ad intestina pervenisset, acuta sui extremitate ea perforavit, & tandem, cute etiam perforata, ibi apparuit, & quis scit, quas hic pilus permeaverit vias?

Si hic pilus in vesicam penetraffet, atque ibi mansisset, materiâ lapidosâ circumdari potuisset.

Triticum tantum & secale microscopio inspexi, cum floribus essent ornata. Sed jam ante multos annos cortices frumentorum, & præcipue quidem tritici examinavi, ac microscopiis admovi, ut cum de frugum sermo esset exiguitate, multiplicia minutissima

vascu-

vascula hujus membranæ sive corticis, in quo farina & planta aservantur, designare possem.

Fig. 3. GHIKLM. repræsentat minutissimam partem exterioris corticis, sive membranæ tritici, (qui cortex, quando farina ex eo excidit, furfur *semelen* dicitur.) In quo non tantum conspiciuntur multiplicia vasa, ex quibus constat; sed & apparet, hæc vasa, cum ad tritici pervenerunt, extremitatem, in partes pilosas excrefcere, quæ in IKL. designantur.

Fig. 4. ABCDEF. repræsentat secundum corticem sive membranam tritici, à præcedenti tectam, ubi in parte non majori, quam ut à crassa arenula tegi posset, mirabilis multorum exiguorum vasculorum cernitur cursus. Et, sicuti Tu, Nobl. Domine haud immerito animadvertisti, nil perperam factum esse, non satis mirari possumus, cum hæc aut similia microscopio conspiciuntur.

Fig. 4. in D. & E. adhuc repræsentatur tenuissima pellicula, instar tertiæ membranæ, cui impressi sunt globuli materiæ tritici farinaceæ; cum vero hanc imaginariam pelliculam separare conarer, id præstare nequivi, unde conclusi non esse membranam, sed potius tenuem materiam farinaceam membranæ adjacentem.

Quod ad colores, qui in teneris germinibus sive exiguis progerminantibus foliis conspiciuntur, eos varios comperi ac raros. Hæc progerminantia folia sæpe inspexi, & præsertim in palmitibus, non quidem ob colorum varietatem, sed præsertim, ut si pote, microscopii ope eorum increfcendi viderem modum.

En tibi, Doctissime Domine, id quod Regiæ Societati ad humanissimas tuas litteras, gratasque objectiones respondere hoc tempore potui.

Dabam Delphis Batavorum
Decimo Kalendas Majas 1692.

Epistola 73.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua narratur:

Quantum aëris antliæ ope eductum sit ex aqua pluviatili cocta & per aliquod tempus aeri exposita. Aer ex sanguine humano eductus. Urinæ recens redditæ nullus inest aër. Quantum ex ea, aliquamdiu aeri exposita, eductum sit aeris. Alæ exiguarum animalculorum volatilium plumis obsitæ. Tenuæ earum membranæ ex venis constant. Quo pacto formatæ sint venæ in alis. Sanguis in alarum venis. Incomprehensibilis est numerus vasorum, ex quibus muscæ &c. ala constat. Folia ac fructus arborum nil indigent nisi succo extendente; quod idem verum est de volatilium alis. Ala minutissimæ muscæ. Ad exiguæ muscæ formationem plus requiritur sapientiæ & perfectionis, quam ad componendum equum.

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII
SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ostremæ meæ ad vos Litteræ datæ erant &c.

Postquam aeris, ex aqua & sanguine, ope antliæ educationem
eouſque, quo præcedenti Epistola ſcripſi, perfeciſſem, ſumſi
aquam pluuiatilem bene coctam; hâc frigefactâ elui poculum vi-
treum cereviſiarium, quod poſtea implevi illa aqua, eamque in
tēctam per biduum in Muſæo meo depoſui. Tertio die vitrum
depoſui in muſæi fenestra Aquilonem reſpiciente, idque à mane
ad vesperam; eo autem die cœlum erat ſerenum, flante Borea
frigido. Poſtridie mane maximum quem habeo tubum vitreum
hac aqua elui, eumque eâdem aquâ replevi, ac tubo occluſo,
aerem exantlavi, & vidi aeris bullas majori copia ex hac aqua
ebullire, quam antea ex aqua pluuiatili incocta (ex cisterna hau-
ſta) videram proveniſſe. Et antliâ ex vitreo tubo educâ, vidi,
ubi tenuis ex eo migraret aer, majorem vulgaris aeris copiam in
tenui tubo ſuperreſſe, quam antehac in aqua non cocta videram,
& juxta judicium meum & ſupputationem, aeris, habita ratione
molis aquæ, $\frac{1}{100}$. pars ex ea educâ erat.

Chirurgum quendam rogaveram, ut, ſi cui venam ſecaret,
ſanguinem domum meam mitteret; is mihi quoque miſit vaſcu-
lum, in quo aliquantulum erat ſanguinis, qui jam per $\frac{1}{2}$. horæ
ſpatium per aerem erat latus, antequam ego cum acciperem.

M m 2

Hic

Hic sanguis adeo erat condensatus, ut bis, loco solius sanguinis, etiam aerem simul tubo vitreo ingererem, adeo ut tertia tantum vice tubum solo sanguine replere possem. Qua actione, opinor, adhuc plus aeris sanguinem intrasse, quam si primo momento tubum vitreum sanguine replere potuissem. Institutâ solitâ meâ aeris educatione, vidi magnas ex sanguine oriri aeris bullas. Sed antliâ ex vitreo tubo eductâ, comperi, juxta accuratissimam meam supputationem, aerem ex sanguine exantlatum $\frac{1}{1274}$ partem illius occupare spatii, quod moles sanguinis, ex quo eductus erat, occupabat.

Alter Chirurgus, edoctus me sanguinem desiderare humanum, sua sponte obtulit mihi, ut domum meam veniret, atque ibi discipulo suo venam secaret, quod & accepi; sed secta vena sanguinem lentissime & guttatim stillabat; eo sanguine tubo vitreo, in quo antea aqua pluvialis fuerat, indito, aeris iterum institui educationem, ac vidi vulgarem aerem in tubo vitreo, accrevisse ad $\frac{1}{2058}$ partem molis ipsius sanguinis.

Porro incidit mihi in mentem urina, ac statui, si quis, vel minimus aer vulgaris sanguini inesset, eum similiter etiam in urina fore.

Sumfi ergo tubum vitreum, cujus in præcedenti Epistola mentio facta est, quique ibi Fig. 1. fuit repræsentatus, hunc in C. pro dimidia pollicis lati parte decurtavi, quia sanguis, qui ei postrema vice fuerat inditus, ita ibi loci erat agglutinatus, ut nec aquâ fervidâ, nec arenâ tubus expurgari posset, atque ita recens factâ tenui antliâ tubo expurgato, de novo illi tenuem tubum C. adjunxi. Mane mejens statim urina replevi tubum vitreum, coque in D. obstructo, antliam foras traxi, sed ne unica quidem aeris bullula apparebat, licet urina in vitro à C. ad B. per 4. quidem pollices deprimeretur, ac is locus subtilissimo repleretur aere, egoque antliam ad pollicis longitudinem totam fere extraxissem.

Sed id mihi notatu dignum visum est, quod magna aerearum bullarum copia ex urina prodiret ibi loci, ubi antliæ fuerat extremitas, antequam eam extraxissem, nempe circa N. & omnes has bullas ex uno quasi, duobusve provenire punctis, non vero multis ex locis, uti in aqua factum erat. Posthæc aliquantulum quievi.

quievi, non capiens causam tot assurgentium aerearum bullularum; imo eæ tantum producebant corporis, ut aer à C. ad B. trium tantum pollicum spatium impleret; postquam per quartam circiter horæ partem in id fuisssem intentus, atque interea temporis tubum vitreum bis deorsum in lignum quoddam impulisssem, ut aeris bullæ, quæ apparebant & aliquando vitro adhærebant, ab eo migrarent, & ad urinæ adscenderent superficiem, vidi ad tertium impulsus, quem tubo dabam, in B. ex uno quasi puncto 100. quidem apparere aeris bullas, idque brevi tempore. Cessante hac bullarum adscensione, impulsus iteravi, & tunc paucæ adhuc aeris bullæ apparebant.

Hoc cum secunda vice vidisssem, harum adscendentium bullarum mihi incidit hæc causa:

Scimus in multis vitris magnam esse aerearum bullarum copiam, & ita etiam res se habet in vitro, ex quo tubi mei sunt facti; licet eos fieri curaverim in quatuor distinctis fornacibus vitriariis, imo & in aliis terris. Hæ aeris bullæ, ubi eas in vitris politissimis ex quibus conficiuntur specula videmus, nobis rotundæ apparent. Cum vero eas, certas ob causas, microscopio examinarem, nunquam perfectæ rotundas comperi, sed semper cum aliqua obliquitate versus eam partem inclinatas, in qua vitrum in inflatione sese maxime extenderat. Vitrum enim ex fornace exemptum, ut vitreus ex eo fiat tubus, primum aliquantulum flatu excavatur, ac statim in magnam extenditur longitudinem, quo fit, ut aeris bullæ, quæ in vitro sunt, etiam in magnam extendantur longitudinem, adeo ut in tubi vitrei substantia varii adhuc exigui formentur tubi, quorum quidam, sive versus interiores, sive exteriores vitri tendentes partes, tam tenuis sunt substantiæ, ut facile diffringantur. Una aut plures, ex his tenuissimis cavitatibus oblongis vulgari nostro aere repletis, & extremitate sua versus majoris tubi cavitatem tendentibus, ibi in illa nactæ sunt aperturam, sive fractæ sunt per vim quam antlia exerceo, atque inde aer assurgens ortus est, qui, licet exigua ejus esset copia, intervenientibus particulis subtilibus, adeo est dilatatus, ut tantum impleret spatium. Tandem ergo antliam lentissime ex vitro extraxi, & magna cum voluptate vidi, inclusum æerem vulgarem, qui in tenuis tubi summitate circa D. fuerat,

cum eum obstruerem, jacere separatum ab aereis partibus, quæ intraverant; idque eo magis quia aer, qui intraverat, non unam constituebat massam, sed constabat ex 8. aut 10. exiguis sphaerulis aliquantulum diffitis, & quarum una alias mole superabat.

Statui quoque, sicuti antliæ extractione, & diffractione unius aut plurium tubulorum vitreorum, qui prope cavitatem majoris tubi jacuerant, aer ex iis in majorem tubum intraverat, ita etiam, cum antlia extraheretur, hos exiguos tubulos urina debere repleri. Ergo tubum vitreum in D. iterum aperui, & urinam ex eo effudi, ac microscopio perquisivi majorem tubum, & duas vidi tenuissimas cavitates, dimidiam pili lati partem à se invicem non distantes, quarum altera ad C. fere pertingebat.

Ex hac detectione conclusi, si aeris educationem iterum inchoarem, parum, aut nil fere aeris mihi obventurum; nam sicuti dictæ hæ oblongæ ac tenues cavitates sive tubi, aerem præbuerant, ita jam loco aeris, urinam, quâ replebantur, effusuros esse.

De novo ergo calidam urinam tubo indidi, eumque iterum ut sæpius dixi, in D. obstruxi, & quam primum antliam educere inciperem, duas assurgentes vidi aeris bullas, nec in ulteriori extractione ullam vel minimam amplius bullam, animadverti; & cum antliam plane eduxissem nudo oculo videre poteram aerem in tenui tubo circa E. parvula sui parte esse auctum, quod solummodo factum mihi persuadebam per primo adscendentes aeris bullas, quæ casu tantum ex hac vel illa cavitate, aut vitri asperitate, ortæ erant.

Porro urinam per 7. horas iterum aeri exposui, quando tubum vitreum eâ iterum replevi, aeremque eodem, quo antea, modo exantlavi, ac vidi varias aeris bullas ex urina adscendentes; & cum antliam eduxissem, post accuratam vidi attentionem aerem in tenui tubo $\frac{1}{40}$ parte molis urinæ esse adauctum.

Postquam urina adhuc per 17. horas in musæo meo, & 16. horas aeri fuisset exposita, aerem iterum ex ea eduxi, ac tum observavi aerem educum occupare $\frac{1}{10}$ partem spatii ipsius urinæ.

Cum

Cum jam videamus sanguini recens ex venis effluenti, nec urinæ calidæ ullum i. esse aerem, jam magis quam antea floccipendere licet effata Medicorum ac Chirurgorum, qui, cum vocantur ad ægros, querentes se in hac illave parte magis cruciari doloribus, illis dicunt: *illic ventus penetravit, vel ventus ibi latet absconditus*, & similia; cum potius illos dicere oporteat, *vascula ibi sunt obstructa, sanguis sive succi eas partes non satis possunt permeare, aut in iis circumagi*; & ejusmodi obstructions dolorem excitant, vel etiam quidem protuberationem.

Postquam sæpe & variis temporibus, alis exiguorum animalculorum volatilium, ut culicum, muscarum, papilionum, ulularum, tinearum, & similium examinatis, conspexissem alas unius generis undique plumis esse obsitas, alterius vero non, nisi in partibus nervosis, quæ alis suam dant rigiditatem, easque expandunt; & iterum alterius undique obsitas esse pilis; sæpius cogitavi de tenuissimis pelliculis, sive membranis pellucidissimis, in quibus pili sive plumæ caulibus suis justo ordine sunt radicatae; quo nempe pacto formatae essent.

Cum enim certus esse optarem, an ejusmodi membranæ horum parvorum volatilium animalculorum factæ sint ex pellucida materia viscosa coagulata, satisfacere mihi non potui, nam impossibile mihi videbatur, in tali modo compositis alis, sive membranis, plumas & pilos tam justo ordine posse formari. Et si conjicerem, plumas & pilos illos ex venis esse formatos, non capiebam membranam adeo tenuem earum tanto numero posse instructam esse.

Omnem ergo adhibui industriam, ut, si fieri posset, detegerem formationem tenuium illarum membranarum; idque eo magis, quia, ubi ante aliquot annos cum Doctissimo, piæ nunc memoriæ, Viro Constantino Hugenio Toparcha Zulichemi, de hac collocutus essem materia, eique aliquot alas exhibuissem, Vir ille Illustris mecum admodum desiderabat scire quo pacto tenues illæ membranæ essent formatae.

Tandem incidi in animalculum illud volatile, quod pueri nostrates *Juffertgens* vocant, cujus in epistola mea data Quarto Idus Octobris 1680. mentionem feci, & delineationem dedi.

Membranæ horum animalculorum quæ inter magna vasa & nervos alis rigiditatem dantes interpositæ sunt, nullis pilis aut plumis sunt obsitæ, quod in aliis volatilibus, nisi me fallit memoria, mihi nunquam videre obtigit.

In his alis jam clare conspiciebam magna vasa sanguifera per nervos decurrere, & ex hisce denuo minora oriri vasa, iterum in varios exiguos ramos divisa, adeo ut visum tandem effugerent.

Supra memorato spectaculo contentus non fui, sed inter alia incidi in alam majusculæ ac viridis locustæ, in qua & quidem adhuc manifestius, non tantum vidi ex magnis vasis sanguiferis, per eam alam decurrentibus, iterum alia oriri vasa; sed etiam, imprimis cum sanguis in iis esset viridis, exigua vasa ex majoribus orta, & in minores denuo ramos diffusa dignoscere adhuc poteram, atque in illis sanguinem aliquomodo adhuc esse viridem, sed cum hi rami iterum in minores dividerentur, nullum amplius colorem in illis videre poteram; tunc enim etiam illa vasa erant pellucida, hinc ea ulterius prosequendo ex aspectu amittebam.

Et etiam si manifestissime viderem materiam quæ sanguinem faciebat viridem, constare ex globulis, quos pellucido liquori innatare censebam, alam tamen dissecui, & ex vasis illis sanguinem expressi, eumque microscopii ope visui admovi, ac vidi ibi ubi sanguinis globuli aliquanto majori copia erant coacervati, colorem ejus esse admodum viridem; ubi vero adeo erant dispersi, ut vigesimam capilli partem crassitie non æquarent, videre adhuc poteram, colorem esse subviridem; sed ubi sanguis adeo erat dispersus, ut unicum tantum sanguinis globulum me videre censerem, nullum habebat colorem; & tunc ad pelluciditatem plurimum vergebat. Et hic mihi clare liquebat omnes hos virides globulos tenui liquori pellucido innatare.

Ex his jam observationibus concludebam pellucidas membranas, quæ magna ex parte horum animalculorum constituunt alas, æque ex venis, nervis &c. constare ac aliorum animalium corpora.

Olim mihi quidem persuasi in supra dictorum animalculorum alis nullam dari sanguinis circulationem, quia censebam, si sanguis per vasa adeo tenuia ferretur, ea quasi præ siccitate obstructa fore-

fore ; idque eo magis quia multa ejusmodi animalcula volatilia nullo vescuntur cibo , & tantum ad aliquot dies vivunt , cum , postquam coiverunt , aut ova posuerunt , moriuntur. Sed si meminerimus membranas alarum horum animalculorum , licet admodum sint tenues , cornuum in modum esse frigidas , concludere licet , singula vascula hanc membranam corneam constituentia adeo esse rigida , ut , licet ex ejusmodi vasculo omnis materia liquida solis æstu exsiccaretur , tamen non concideret ; sicuti quidem fieret in corporis nostri , aliorumque animalium vasis.

In hac mea sententia confirmatus fui , videns vasa sanguifera in exiguum horum animalculorum alis non convenire cum vasis aliorum animalium , & illis corporum nostrorum ; sed ea esse formata ex tenuissimis partibus annulorum in modum compositis , ita uti formata est trachea & bronchia , sive vasa aëria in animalium pulmonibus. Licet autem in harum alarum membranis omnia , ex quibus constant , vasa detegere nequeamus , pro certo tamen habendum est incredibilem esse minutissimorum vasorum , has membranas constituentium numerum. Et si forte censeremus omnia hæc vasa ob tenuitatem , rigiditatem , ac siccitatem sanguini & succis ad alæ alimentum suppeditandum esse impervia ; statuere tamen necesse est nullum pilum , aut plumam , quantumvis parvam , in ala esse formatam , quin antea plurima habuerit vascula ex quibus ortum duxit ; si enim meminerimus cuique plumæ suum esse caulem , & ejusmodi caulem necessario ex magno vasorum numero constare , si plumæ , quæ ex hoc caule oriri debet , majorem sit daturus extensionem. Imo quis scit an non singulæ plumæ ex pluribus mille vasis suum ceperint incrementum. Si jam attendimus ad multiplices pulmas aut pilos quibus ala muscæ , papilionis &c. est obsita , impossibile est concipere multiplicia vasa ex quibus vile ejusmodi animalculum , ut musca , tinea &c. est compositum. Imo etiam arbitror multos Medicos ac Chirurgos non tot concipere posse vasa in cane aut fele , quot ego quidem concipio culcem compositum constituere.

Antehac haud aliter judicavi , quam omnes partes crassas per alas muscarum , papilionum , & id genus volatilium , sparsas , quas antea nervos vocavi , potius esse partes osseas , solummodo creatas , ut alis concilient rigiditatem. Sed postquam vidi juxta

vel supra has partes magna tendere vasa sanguifera, omnem adhibui industriam, ut, si possem, sanguinis cursum in iis vasis viderem.

Inter alia ergo cepi ululas, five animalcula volatilia ex illis crucis orta, quæ alimentum quærunt ex populo alba, populo, vel etiam ex salice; quæque ululæ albæ formæ & mole aliquo modo conveniunt cum ululis ex bombycibus ortis.

Harum ulularum alæ etiam utrimque sunt oblitæ albis plumis, adeo ut talis alæ membrana non sit conspicua, nisi primum à plumis privetur.

Has plumas molli aluta, quantum potui, leniter ab alis absterxi, ut alæ non modo non rumperentur, sed ne etiam ululæ nocerem.

Quo tempore etiam alam viventis ululæ microscopio opposui, sed quantumvis accurate eam examinarem, nullum vel minimum sanguinis cursum in vasis detegere potui; si enim in iis continuus fuisset motus, nullus dubito quin eum animadvertissem: idque eo magis, quia hic sanguis subflavum habebat colorem.

Sanguinem in magnis harum alarum vasis jacentem sæpius ex vasis protruxi, postquam antea vasa sanguifera aperuissem.

Sicuti plerumque magna vasa sanguifera in vel juxta partem ossæam, quæ alæ dat rigiditatem, jacent; ita sæpius mihi videre contigit, hæc vasa sanguifera non recta juxta ossium jacere longitudinem; sed variis flexibus intorta, ac si animalis cujusdam videremus intestina membranis suis adhuc alligata.

Porro mihi in manus quasi sua sponte volavit, magna quædam ulula coloris cinerei, quod genus per transformationem oritur ex rubris vermibus qui arbores perrodunt dum in terra cresunt; quique & ulmos circum Urbem nostram plantatas perrodunt; & quasdam penitus corrumpunt. Hanc ululam involvi chartæ, corpore ejus antea adeo pressio, ut eam mortuam esse putarem. Postquam ulula sic per biduum triduumve jacuisset, aliquem adhuc alis exercebat motum, sed tunc eam plane necavi: post dilapsos adhuc duos tresve dies animadverti plures viginti quinque parvulos vermes per officinam meam & undique discurrentes; atque, licet parvi essent hi vermes, tamen tam rubedine quam formatione conveniebant cum vermibus illis adultis ex quibus

bus illæ ululæ oriuntur; adeo ut non dubitarem, quin ova ejus ululæ cineræ, cum eam caperem, jam eo pervenissent, ut vermes in illis jam viverent. Chartam aperui, & vidi vermes ululæ corpus comedisse, eosque ex humoris penuria (ut opinor) in lagunculam aceto repletam irrepsisse, in qua, quod mirabar, per aliquod tempus manserunt superstites.

Sumsi alas, ex quibus alutâ plumas defricui, easque microscopio admovi, ac deprehendi in his alis vasa sanguifera mihi adhuc clarius apparere, quam in alis volatiliū supra memoratorum. Alæ partem microscopio oppositam, pictori tradidi, ut vasa sanguifera in partibus ossibus alæ jacentia, ut & ea quæ per membranam sunt sparsa, quæque ex parte membranam constituunt delinearet; partim ut designaretur, quomodo hæc vasa variis flexibus jaceant intorta, partim quomodo ex partibus annularibus sint composita; ac tandem quomodo ex magnis illis vasis iterum parvi oriantur rami, qui per membranam magno numero disperguntur.

In PQR. repræsentatur vas sanguiferum cum multiplicibus suis ramis per membranam dispersis, tantoque numero sibi junctis, ut hic delineatur. Fig. 1. ABCDEFG. repræsentat magnum vas sanguiferum decumbens in parte quadam ossis, quo designatur quomodo hoc flexibus intorqueatur, & quomodo partes annulares ex quibus est compositum, convenient cum vasis sanguiferis, quæ omnia parva intacta intra corpus suum habent; imo in ipso pediculo & pulice vidi vasa sanguifera ex particulis constare annularibus.

Fig. 1. BH. IK. CL. DM. EN. & EO. repræsentat vasa sanguifera, ramis orta ex ante memorato vase sanguifero, qui rami per membranam disperguntur, & in quibus particule annulares etiam dignosci possunt, sed cum hæc vasa consueque prosequimur, ut microscopio non videantur crassiora, quam pilus equinus nudo oculo, tunc annuli in iis dignosci non possunt. Hæc vasa pictor consueque prosecutus est, quo oculus ejus pertingere poterat; quando tot exigua vasa tam inconcinne per membranam ferebantur, ut nil certi de iis dici posset.

In S T V. paucae quædam designantur plumæ, quæ ab utra-

que superficie membranam tam accurate tegunt, ut ea dignosci non possit.

In W. W. W. tres designantur plumæ; quæ juxta se mutuo in alæ locatæ erant orâ, ac majores erant iis quibus membrana est obfita.

In X. X. X. X. X. videre est membrana, ab utraque superficie omnibus plumis orbata, ut vasa sanguifera appareant; in qua etiam ordine inconcinno videntur putei sive foraminula in quibus plumarum caules fuere radicati, & ex quibus ipsi prodierunt.

Porro mecum cogitavi, num ne vasa sanguifera in alis illis essent artereæ & venæ. Sed videre non potui alia quam unius generis vasa per alas deferri, quotcunque genera horum animalculorum etiam observarem; nisi quod mihi semel visus sim in tenuissima locustæ ala videre majoribus vasis prope corpus locatis aliud vasorum genus esse impositum.

Porro conclusi nullam sanguinis in alis dari circulationem, sed hæc vasa sanguifera, quæ certo erant arteriæ, solummodo esse formata ad alam, & multiplices ejus plumas perficiendas, & sanguinem porro lentissime per vasa deducendum, ut ita ad alam perfectam aliquantulum deferatur nutrimenti. Cum enim hæc ululæ, & etiam eæ quæ ex bombycibus oriuntur, & etiam multa ex illis volatilibus quæ ex crucis producuntur, nullo vescantur cibo, nec diutius vivant, quam donec coierint ac ova posuerint, ac postea moriantur, non necesse est, ut opinor, ut sanguis in alis circumagatur; præterea membranæ instar cornuum sunt rigidæ, atque inde paucis, aut nullo fere indigent pabulo.

Sæpius aliquam pressionem, sive protrusionem conciliavi sanguini in vasis alarum ulularum, quò tunc ejus motum in illis apertissime videre poteram.

Non possum quin his addam me antehac sæpe magnam adhibuisse industriam, ut duo genera vasorum in arborum aliarumque stirpium foliis detegerem, ut sic investigarem num & in illis esset circulatio, sed non nisi unum vasorum genus, succos nempe adferentium, videre potui.

Et si bene meminerimus, non solum non arborum folia, sed nec earum fructus aliis indigent succis quam qui afferuntur, nam ple-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

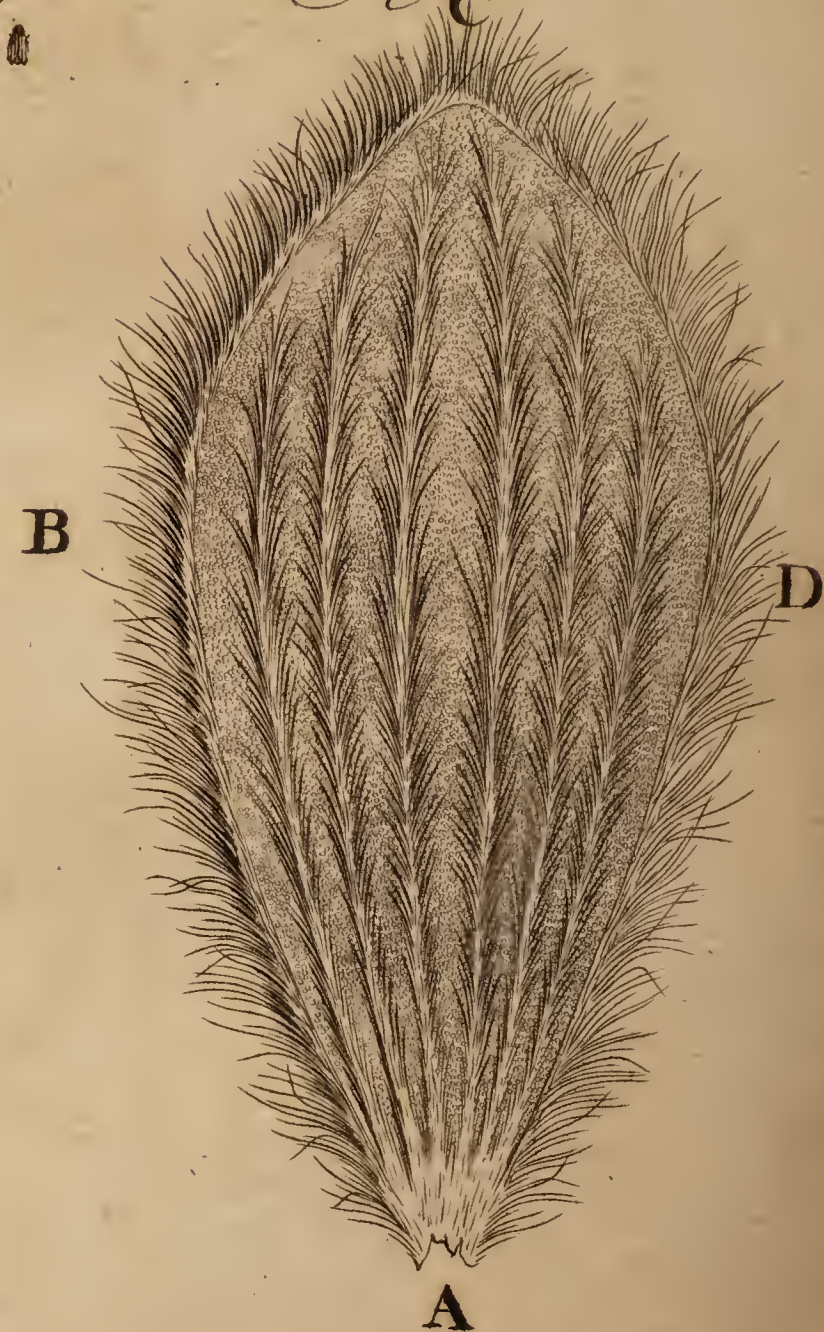
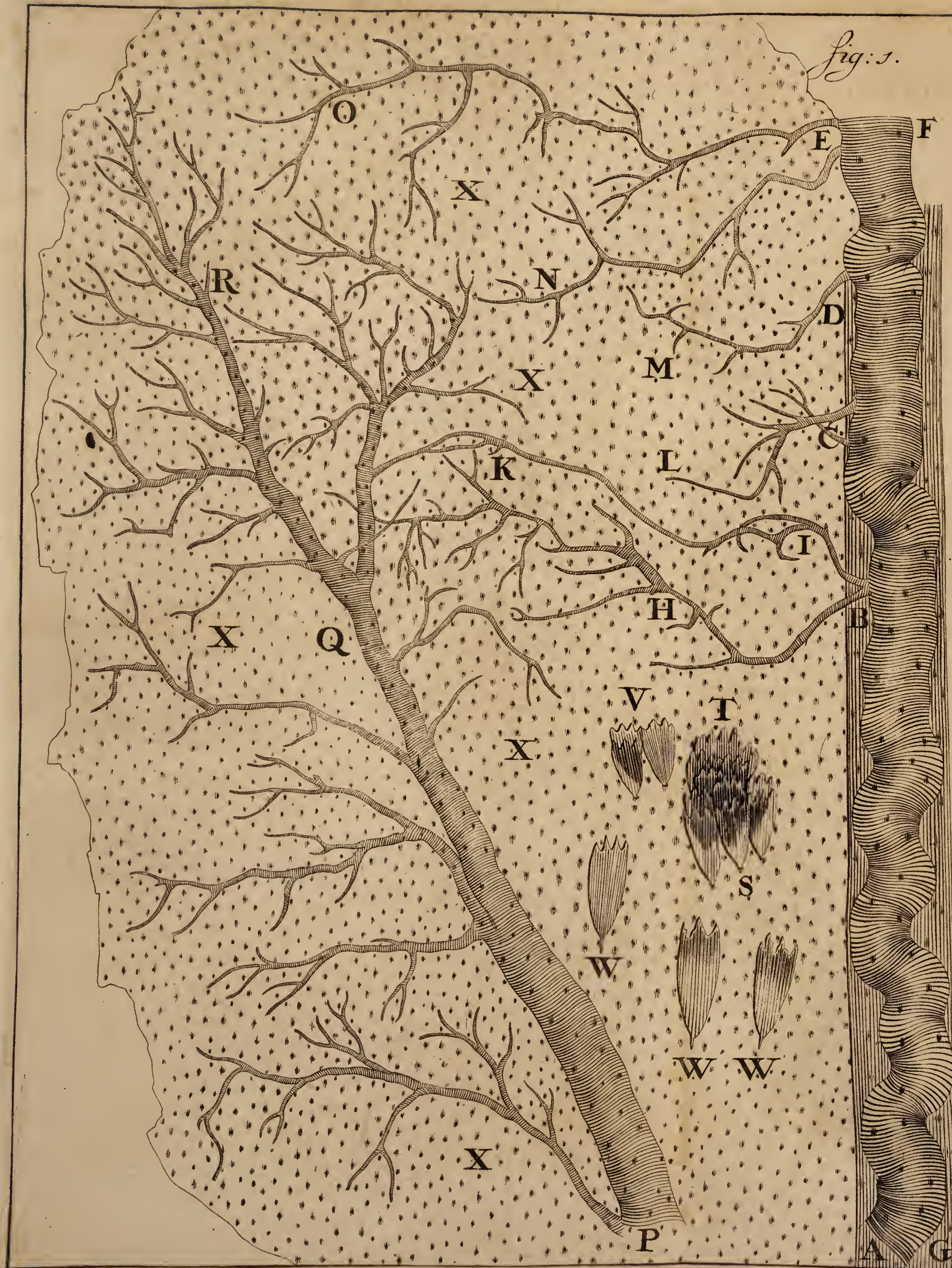


Fig. 4.



no accepto incremento, sponte quasi ab arbore deferuntur ac repelluntur; sine ulla apparente fractura aut læsione in caule folii, aut fructus pedunculo. Imo ea caulis pars quæ arbori fuit annexa adeo est glabra, acsi cum arboris multiplicibus vasis nunquam fuisset conjuncta.

Ac, ut verbo dicam alæ supra memoratorum volatilium, & arborum folia aut fructus succorum circulatione non indigent.

Exiguam etiam muscam microscopio opposui, ex eo muscarum genere quod ova sua deponere censeo in sordidis ac putidis fossis, ac ex illis ovis oriri vermiculos, & ex illis vermiculis iterum ejusmodi muscas. Sed rem non æstimavi labore dignam, quia ex præcedentibus observationibus ejus satis certi sumus facti. Harum muscarum plumæ, in capitis anteriori parte locatæ, non tantum sunt admirandæ, sed & earum oculi, cornua, & alæ; & præcipue si attenderimus, tam ad multiplices pilos, quibus partes alarum offeæ sunt obsitæ, quam ad multos minutissimos pilos, quibus alæ membrana tecta est.

Ejus animalculi alam etiam delineandam curavi, ut mirabilis ejus formatio ob oculos posset poni.

Fig. 2. est musca tanta, quanta nudo apparet oculo.

Fig. 3. A B C D. est ala, ita ut eam pictor microscopii ope vidit.

Si jam consideremus non modo multiplices pilos, tam circum alam, quam in aliis partibus offeis, quæ alæ suam dant rigiditatem, sitis; sed & incredibilem copiam minutissimorum pilorum, quibus, ut ante dixi, alæ membrana est obsita; quosque pictor, quantum potuit, delineavit, quamvis omnes haud comparari possint cum magno pilorum numero quo muscæ corpus, ejusque pedes sunt obsiti; ac præterea si cogitemus singulos pilos non ex uno tali vasculo, qualibus membrana magna ex parte constat, sed ex magno vasorum numero esse compositos; dicere cogimur, majori admiratione, & attentione nos posse contemplari vile ejusmodi animalculum, quam equum aut bovem. Et sane quo penitius arcana naturæ scrutari conamur, eo minus capimus minutias rerum, ex quibus omnia corpora sunt composita.

Fig. 4. EF. repræsentat alterum ex duobus cornubus, quæ dicta musca in capitis anteriori habet parte.

Atque ita videre licet, plus sapientiæ, perfectionis, ac artis requiri ad parvam ejusmodi muscam, ante descriptam, quam ad magnum equi corpus fabricandum; hinc etiam fas est concludere, sicut ego, sine peccato, contrarium credere nequeo, non solum hanc muscam, sed & nulla in terris viventia, ex aliqua corruptione esse orta, sed ex illis animalibus, quæ à principio sunt creata, vel parvo tempore post quam partes, ex quibus nostra constat tellus, essent confectæ. Paucis, quo magis cogitamus de summa Sapientia ac Perfectione summi hujus Universi Opificis, eo minus has ejus virtutes concipimus.

En vobis Nobilissimi Viri mea annotata circa formationem alarum exiguum volatilium; quæ hunc in finem communico, ut orbi erudito incredibilem partium, ex quibus creaturæ sunt compositæ, exiguitatem ob oculos ponerem. Brevi de novo à me in ligno detecta vasa Vobis mittam, sed nunc hisce finio &c.

Debam Delphis Batavorum
Octavo Kalendas Quintilis 1692.

Epistola 74

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur.

De formatione calamorum avium; & cur quidam dentatim findantur. De formatione plumarum avium; ut & de tunica cornea oculorum. Fistulae in ligno horizontaliter decurrentes etiam dentatim sive ferratim finduntur, & singulae fistulae lignae ex duplici constant vasorum genere. Fistulae in ligno perpendiculariter adscendentes parvas habent aperturas, per quas vascula horizonti parallela incrementum & succos accipiunt. Multae fistulae lignae antehac pro vasis succos adducentibus sunt habitae, & nunc pro vasis habentur aereis. De formatione juncorum, & de cataractis, sive valvis in vasis sanguiferis juncorum, & unde magni juncorum canales formentur. De vasis de novo detectis in ligno arboris piceae, eorumque eximia tenuitate. De tubis aereis, & arteriis in eodem ligno. Quo pacto tubi lignei conjungantur. Quomodo lignum diffindi debeat, ut vasa detegantur. De formatione ligni tiliarum. Vasa de novo in ligno detecta comparantur cum vasis in animalibus; & censetur tenuissimis arteriis parvas esse aperturas, per quas succi, inservientes ad augmentum & sustentationem corporum singulorum pro natura sua, in distincta effundantur vascula. Cur sanguis ar-

re-

teriosus colorem habeat magis coccineum, quam sanguis venosus. Messilorum lapilli sive calculi dissecti sunt, & ex iis exhibita est materia, quæ ad seminis inservit augmentum. Quomodo unus globulus per vasculum ex alio oriatur.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



um ante aliquot annos Celeberrimus ac Doctissimus Vir Constantinus Hugenus, Toparcha Zulichemi, me visitatum venisset, ipsi inter alia exhibui variorum lignorum Anatomica præparata à me facta; quo etiam tempore Vir ille Illustris scire desiderabat ex quibus partibus fistulæ lignosæ factæ essent.

Ut hoc detegerem, tunc temporis jam sæpius magnam adhibueram industriam; sed nunquam mihi satisfacere poteram.

Posthæc cogitavi de calamis quos ad scribendum aptamus, ut & de illis aliarum avium, ut earum detegerem formationem, ac tandem vidi & detexi, caules constare ex striis, vel potius vasculis; hæc vascula in unoquoque caule sunt triplicia. Priora sive exteriora, quæ aliquam tantum caulis constituunt crassitiem, juxta ejus feruntur longitudinem. Secundum vasorum genus, quæ multo pluribus stratis sibi imposita decurrunt, juxta caulis tendit rotunditatem sive latitudinem, & à primis tegitur. Hæc posteriora vasa non instar corporis solidi inter se firmiter sunt conjuncta; sed particulis squamosis jacent coacervata, adeo ut una squa-

101-27
a

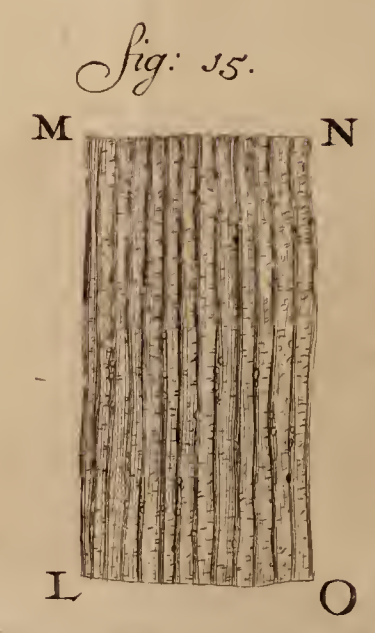
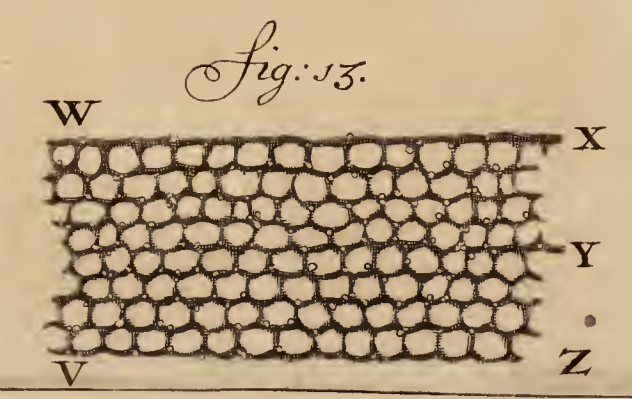
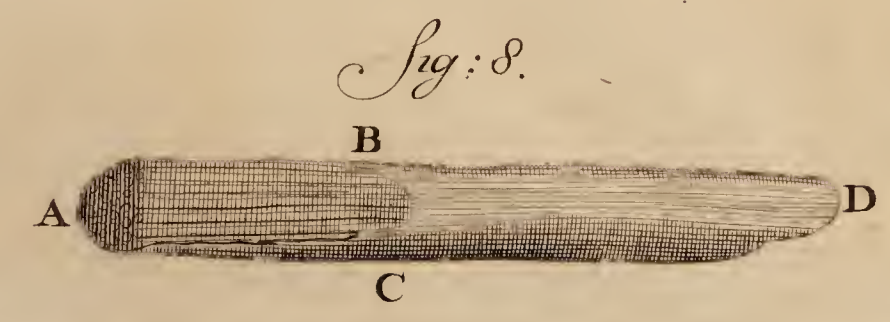
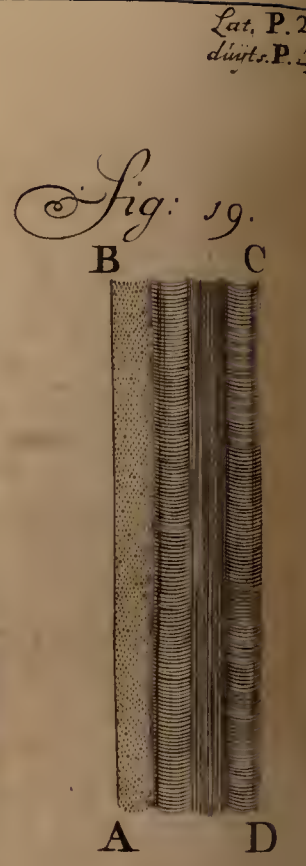
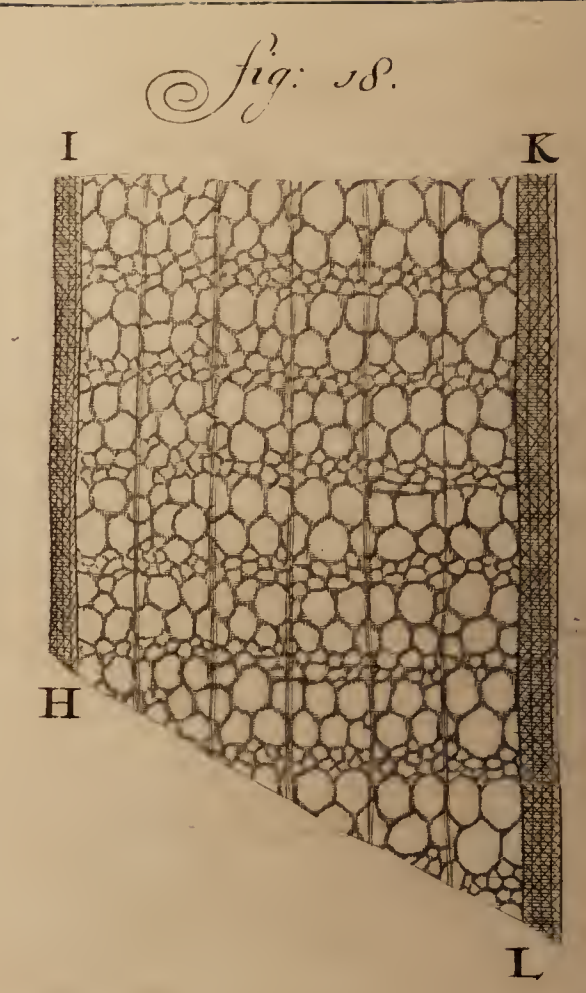
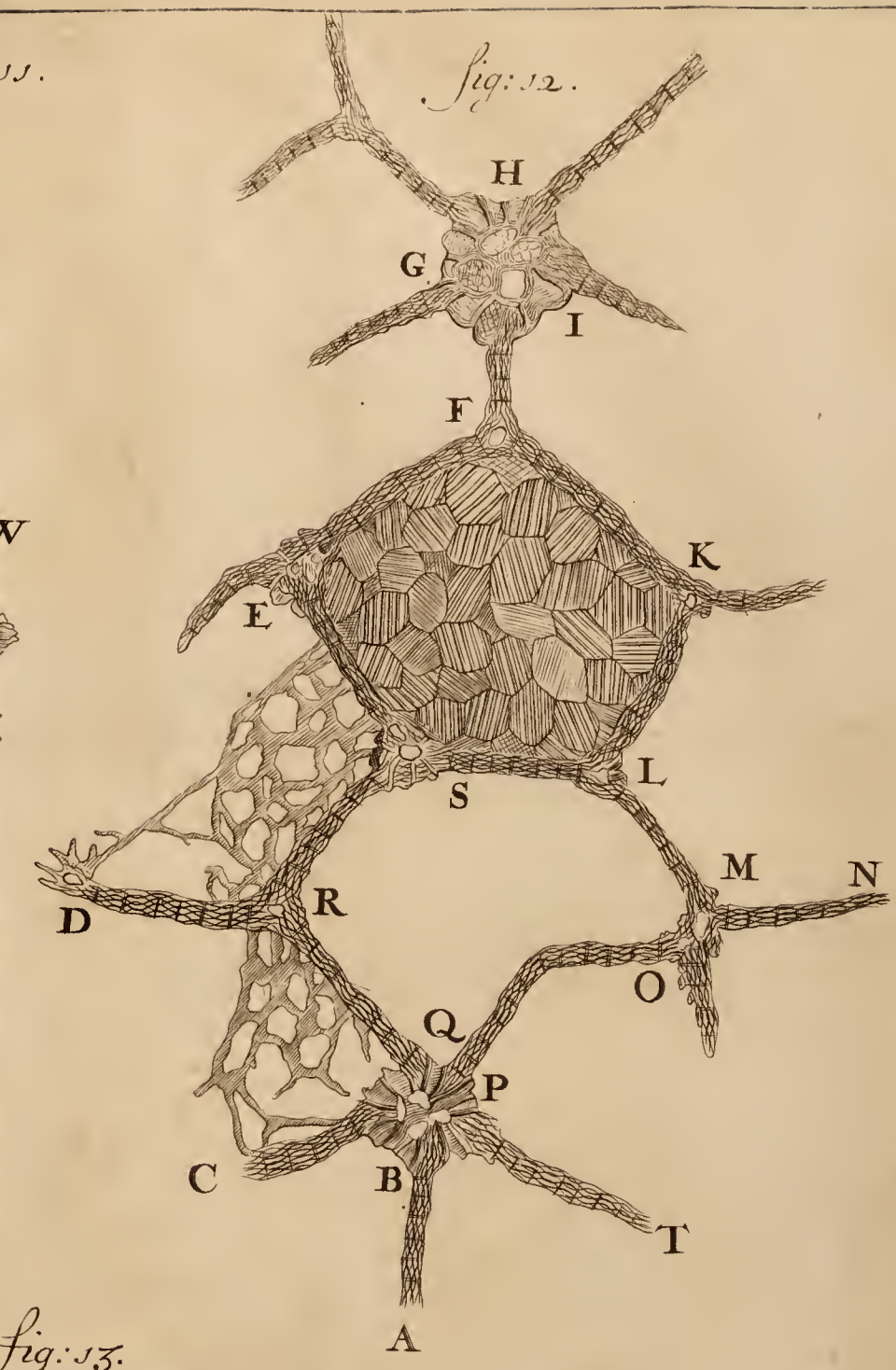
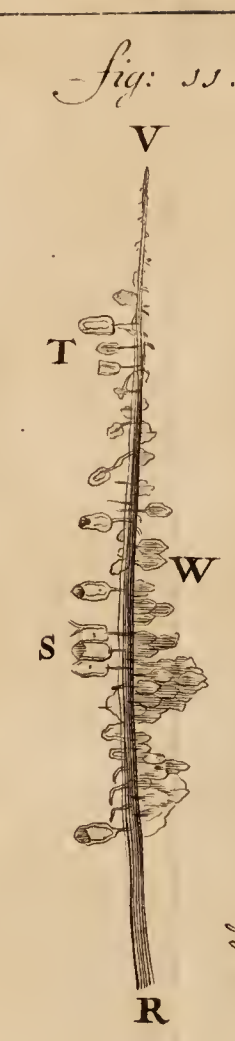
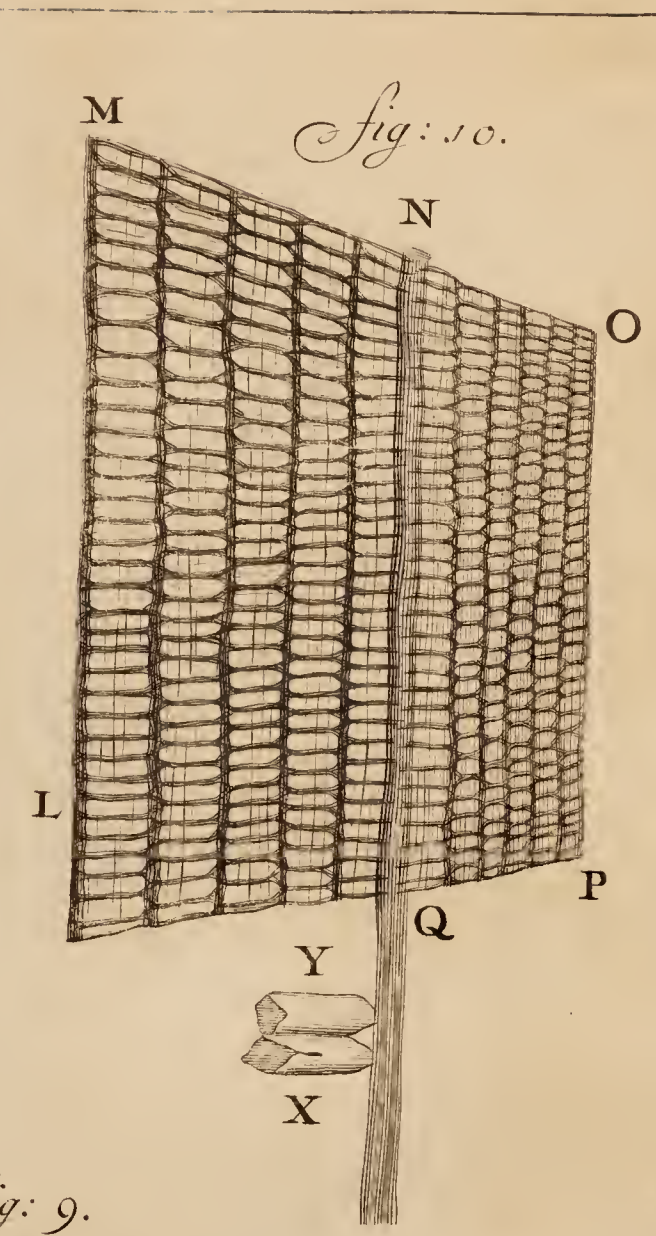
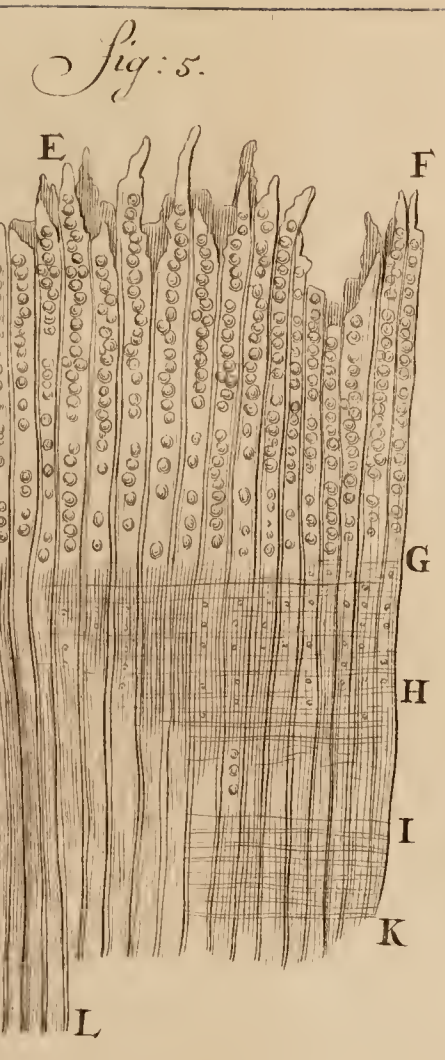
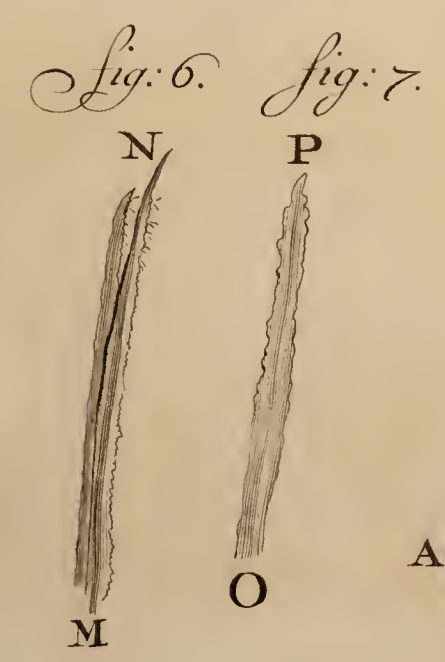
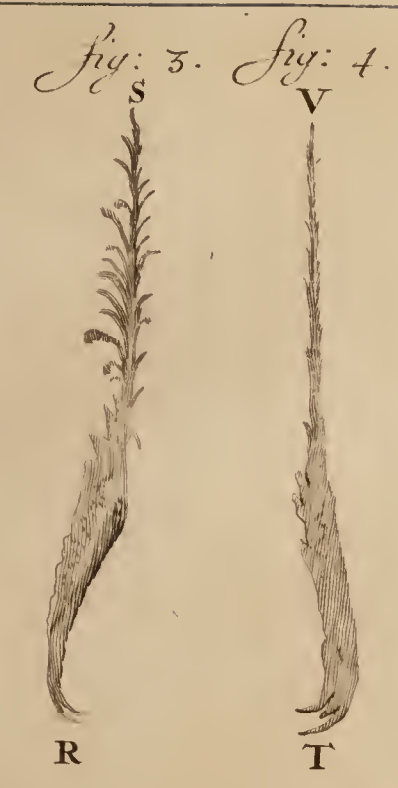
24

101-27

101-27

101-27

101-27



squama ab alia dignosci possit. Terti generis vasa, quæ maximam sive densissimam calami constituunt partem, etiam juxta ejus longitudinem feruntur, uti ea primi generis; & hæc quoque particulis squamosis sibi invicem sunt imposita.

Hac calami formatione hucusque à me detecta, concluderam, hanc esse structuram perfectissimam, quæ in corpore adeo tenui, ac tanta cavitare instructo, ac hicce est calamus, posset excogitari. Hoc enim pacto ipse suam sufficientem habet rigiditatem, tam in rotunditate, quam longitudine.

Ut vero calami repræsentaretur formatio, eum delineandum curavi.

Fig. 1. ABCDEFG. repræsentat calamum; in ABG. designantur vasa exteriorum ejus partem constituentia, ac secundum ejusdem longitudinem decurrentia.

In BCFG. designantur vasa juxta calami rotunditatem tendentia, quæ multo densiora squamatim jacent coacervata.

In CDEF. repræsentantur vasa etiam juxta calami longitudinem decurrentia, ut de primis dictum; & hæc postrema maximam caulis constituunt crassitiem; & hinc etiam squamatim sunt coacervata.

Hiscæ observatis deveni in causam, cur quidam calami, cum ad scribendum adaptantur & jam juxta longitudinem findendi sunt, ibi loci ubi durissimi sunt, dentatim sive ferratim fidantur; quia nempe vasa juxta calami rotunditatem tendentia, non omnia secundum lineam rectam diffinguntur, præcipue quidem ibi ubi calamus est durissimus, & ubi hæc vasa majori quam alibi copia jacent coacervata. Quapropter necesse est ut, ubi in calami parte duriori fissura faciendâ est, ille scalpello aliquantulum radatur; ut hoc pacto puram & æqualem accipamus fissuram.

Sæpe etiam microscopio contemplatus sum partem plumæ in calamo scriptorio, ut & aliarum avium minorum, eamque semper cum admiratione aspexi; non solum ob multitudinem partium in iis conspicuarum; sed etiam ob magnam copiam vasorum, eorumque exiguitatem, ex quibus non solum tota pluma, sed & exigua admodum ejus pars erat composita.

Porro etiam aliquando cogitavi num ea vasa, quæ juxta calami feruntur rotunditatem, non proveniant ex vasis quæ interiorem

ejus constituunt partem.

Ut nunc ob oculos ponerem magnum vasorum numerum ex quibus pluma producitur, exiguam tantum ejus partem microscopio opposui; ut formationem ejus exhiberem.

Fig. 1. D H I K E. repræsentat partem plumæ calami scriptorii, minorem, quam revera est. In K. designatur parva pars plumæ, quæ pars si integra fuisset delineata, major visa fuisset totâ plumâ. Ubi hæc exigua plumæ pars microscopii ope conspiciatur, videre est, quomodo singulæ ejus denuo ex magno plumularum constent numero, quæ partes ita inter se sunt conjunctæ, ut plumæ suam dent firmitatem.

Si jam ponamus, ut & revera res sese habet, corpus Fig. 2. L M N O P Q. non tantum materiæ in se continere quam crassa arenula; ac præterea statuamus, hoc corpus non nisi ex vasculis incrementum suum cepisse; ac præsertim si attendamus ad Fig. 3. R S. quæ pars ope microscopii paulo magis objecta augmentis est delineata, & à latere Fig. 2. M N O. decerpta; ut & ad Fig. 2. T V. quæ particula à latere Fig. 2. Q P O. desumpta est.

In L M Q. designatur pars globulosa, ex qua pars interior exiguæ illius plumæ particulæ est composita, conveniens cum formatione magni calami Fig. 1.

In Fig. 3. & 4. per R. & T. repræsentantur discerpta aliquot vasa.

Omnes hæc exiguæ particulæ, quas etiam plumulas vocare licet, non solum inserviunt constituendæ plumæ firmitati, sed etiam ut hæc inter volandum tam arctè maneant conjunctæ, ut particulæ, quas vocant aëreas, magna cum resistantia per plumas, ob earum concinnum ordinem, penetrarent. Quod si secus esset, volucres sese in aëre continere non possent. Omnes hæc particulæ ordine admodum concinno jacent dispositæ; quam ob rem etiam eas sæpe intuiti sumus, ut & ob incredibilem numerum vasorum, ex quibus caulis constat.

Atque ita, ut dixi, in avium pennas inquisivi, ac comperi si non in omnibus, saltem in multis rebus, quæ nobis investigare contigit, providam Naturam, maximè concinno incedere ordine; quod etiam videre est in illo corpore oculorum nostrorum, quod humorem vocant cristallinum, ut & in iis partibus oculorum

rum omnium majusculorum in hac terra animalium, ut & piscium in aquis, quatenus ego in ea inquisivi; quæ ex particulis squamosis sibi impositis sunt compositæ: Atque etiam in tunica cornea oculorum, quam olim examinans constare censui ex tribus distinctis membranis coacervatis. Præterita vero ætate, cum casu quodam cuidam ex amicis meis tunica cornea aliquantulum esset læsa, atque ego ejus curationem non recte institui censerem, harum partium anatomen denuo inchoavi.

Sumsi ergo oculos ex capite vitulino, ac mihi præparavi sphaeras vitreas, bulbos oculorum figurâ & magnitudine referentes, ac tum tunicas corneas ab oculis separavi, easque expandi supra sphaeras vitreas; dein eas pro viribus microscopio inspiciebat & dissecans, vidi tunicas corneas non solum constare ex tribus membranis coacervatis, sed quidem ex centum membranulis vel partibus, instar squamarum sibi impositis. Unde conclusi hoc non solum ideo ita esse factum, ut ingens tunicæ conciliaretur firmitas, sed simul etiam, ut, siquando aliquot ex his membranis læderentur, subjacentes nullum paterentur damnum. Hanc tunicæ corneæ structuram duobus distinctis opposui microscopiis, atque ita inter cæteros, exhibui Celeberrimo Huttoni M.D. & ulteriora mea circa eam cogitata ipsocum communicavi.

Hæ meæ supra memoratæ observationes meas meditationes reduxerunt ad caules sive tubulos ex quibus ligna constant; cogitavi enim num singuli tubi lignosi non essent facti ex duobus distinctis minutissimis vasculis; nempe talibus quæ juxta tubi hujus longitudinem, & talibus, minutissimis etiam, quæ juxta rotunditatem ejusdem decurrerent, quemadmodum antea avium calamos factos esse dixi; ut hoc pacto singulis tubis lignosis sua daretur rigiditas.

De novo ergo pro viribus examinaui ligna populorum albarum, populorum, salicum, & pinuum silvestrium aliarumque arborum picearum; quia hæ arbores non solum præ aliis crassitie excrescunt, sed etiam quia tubi, ex quibus illorum ligna constant admodum sunt ampli.

Olim quidem vidi in ligno quodam aliisque stirpibus, & præsertim quidem in tiliarum ligno, esse tubulos (quos tunc pro vasis

habebam) quorum interior pars erat tenuissima pellucida membrana, quam quidem ex vasculis constare mihi persuadebam, sed ea microscopiis meis tunc pro lubitu detegere non potui. Verum apertissime videbam ejusmodi membranam obvolutam esse exiguo vasculo, quod distinctissime dignosci poterat, quia spiris suis totam illam membranam non tegebat, sed illæ tantum distabant à se invicem ut inter quamcunque ejusdem crassitie spiram interponere potuisses. Sic ut hujus vasculi involucrum figuram referret asperæ arteriæ in animalium pulmonibus.

Postquam ergo sæpe hæc ligna, & præcipue quidem illud pinus silvestris examinavissem, tandem vidi in dilaceratione magnorum tuborum lignosorum, ex quibus lignum magna ex parte constat, quosdam paucos dentatim discerpi; ac præterea mihi videre visus sum dilaceratum ejusmodi tubum ligneum simul etiam constare ex vasculis recta adscendentibus, quæ non totam occupabant membranam, sed saltem ab alterutro tubi latere locata erant. Unde colligebam; licet vascula, quæ juxta singulorum tuborum lignosorum rotunditatem ac longitudinem feruntur, in omni ligno, ob exiguitatem suam, non ubique dignoscere possimus; omnes tamen hos tubos eodem modo esse formatos, quo avium calami, ut sic unicuique tubulo sua sit firmitas & rigiditas.

Has meas detectiones circa exiguitatem, aut tenuitatem vasculorum, ex quibus tubus lignosus constat, multi admodum difficulter pro veris accipient; quia non solum non capient, ob eorum tenuitatem, quomodo ullus succus aut liquor ea permeare possit; sed &, quod plus est, quomodo per vascula adscendentia ejusmodi possit fieri incrementum, aut protrusio, ut hæc vascula, ex radice originem trahentia, adeo in longitudinem excrecant, ut ad superiorum ramorum pertingant summitates.

Sed sicuti minime concipere possumus magnitudinem, five extensionem hujus universi, ita etiam minime idonei sumus concipiendæ exiguitati vasorum ac partium, ex quibus non solum animalia, sed germina sunt composita, & per quæ succi protruduntur; & adhuc multo minus ingenio assequimur quomodo partes conjungantur, per quas aliud ab alio provenit.

De novo partem ex recenti arbore picea, quæ præ aliis citissime excreverat, amputandam curavi, ac exiguam ex ea partem

tem microscopio opposui, idque sculptori tradidi, ut eam quantum pote, delineando imitaretur.

Fig. 5. ABCDEFGHIKL. repræsentat particulam antedicti ligni, quam adeo tenuem juxta longitudinem diffidi, ac fieri potuit; cujus tenuitatis causâ clarissime ob oculos veniunt multiplices globuli, qui in tubis ligneis detinentur, & spectatu jucundissimi sunt, non solum ob accuratam eorum rotunditatem, sed etiam quia in singulis globulis lucida quædam apparet macula.

Hanc ligni particulam præ aliis elegi, partim quia raro lignum in talem longitudinem ac tenuitatem possumus diffindere, ut tubi lignosi adscendentes, tamdiu sine impedimento ab aliis iis adjacentibus, horizontalibus alias dictis tubis possint discerni: partim quia raro tot globulos in tubis lignosis videmus congregatos.

Hi globuli, ut opinor, sunt materia, quam nos resinam dicimus, & ex qua, inde educta, fit pix sicca & liquida.

Inter DE. & F. designantur dilaceratî tubi lignosi, qui manifesto conspici possunt, non recta juxta longitudinem, sed aliquomodo dentati, & juxta rotunditatem disrupti.

Sculptori præterea adhuc duo distincta tradidi microscopia, ut ita delinearet eos tubos lignosos, quos ipsi exhibebam, quales sunt Fig. 6. MN. hæc enim figura repræsentat duos tubos lignosos juxta longitudinem disruptos, de quibus sculptor dicere cogebatur impossibile sibi esse omnes ita prosequi partes dentatas quas videbat. Non solum enim videbat partes dentatas, sed & mecum jam conspiciebat minutissima vascula in disrupta membrana ejusmodi tubi lignosi, quæ etiam, ob eorum exiguitatem, delineare non poterat.

Fig. 7. OP. unicum repræsentat disruptum tubum lignosum, in quo etiam, quantum poterat, imitatus est partes disruptas membranæ, ex qua ille magna ex parte constat.

Si jam videmus, ut antea demonstratum est, tenuissimam membranam, ex qua hi tubi lignosi constant, non juxta longitudinem recta, sed sæpe dentatim diffringi; facile nobis persuadere possumus tuborum lignosorum, quantumvis exiguorum formationem ex parte convenire cum formatione calamorum.

Dicta hæc ligni particula ita juxta longitudinem est diffissa, ut ejus fissura per arboris, ut ita dicam, transierit centrum, eum in finem ut hac fissione etiam tubi lignosi, qui in omni ligno Horizonti paralleli decurrunt, juxta longitudinem suam diffunderentur, ut eos simul in eadem ligni particula possem ostendere.

Fig. 5. inter K I. & H G. repræsentantur juxta longitudinem diffissi tubi horizontales. Hi maxima copia per lignum feruntur, licet non multis seriebus sibi impositi; sed una tantum serie juxta se invicem locati decurrant; in uno vel alio quidem loco apparent aliquando 6. 7. & etiam 12. vascula juxta aut supra se mutuo distincte locata; & etiam raro tubi adscendentes per tantum spatium videntur separati à tubis horizontalibus, quantum hic est à G. ad F. licet longitudo à G. ad F. crassiæ arenulæ axem tantum æquet.

Sæpius cogitavi de tubis lignosis horizontalibus (quos antea vasa dixi) quo nempe modo incrementum caperent; atque etiam quomodo jam aucti assidue materia ad nutriendum apta instruerentur; idque eo magis, quia certum mihi erat, per materiam operum horum vasorum adductam singulis annis novo cortice recens factum lignum obtegi, uti olim dixi. Licet mihi quidem persuaderem, in ligni prima formatione, hæc ex arboris medulla originem trahere; & cum talia admodum essent pauca, cætera ex tubis adscendentibus necessario originem traxisse.

Quotquot circa hanc rem instituerim observationes, mihi tamen satisfacere non potui, nisi jam in ultimis meis contemplationibus, quando videbam exigua illa puncta, quæ multis in locis in tubis lignosis adscendentibus detexeram, quæque pro globulis habueram, revera non esse puncta, sed exiguas & rotundas aperturas.

Jam autem in nullis aliis locis horum tuborum lignosorum adscendentium has exiguas aperturas detegebam, quam ibi ubi tubulos horizontales ab adscendentibus discerpseram; ut hic Fig. 5. inter B C. & G H. designatur.

Hoc ergo videns non solum statui has esse exiguas aperturas, per quas tubi lignosi horizontales cum illis adscendentibus essent conjuncti; sed & cogitavi, num tubi illi adscendentes non quidem

dem magna ex parte vasa sint aërea ; numque hi tubi non simul aërem , ac materiam nutrimento aptam tubis horizontalibus ita afferant , ut non solum ipsi in longitudinem excrescant , sed etiam per eos in quodam suorum ramorum inferatur illa materia , per quam , ut dixi , singulis annis novus ligno circumcrescit cortex.

Hac supra dicta tuborum lignosorum adscendentium formatione penitus mihi satisfacere non potui , putanti tenuissima vascula , ex quibus tuborum lignosorum constant membranæ non posse sursum ferre satis materiæ , per quam & ipse arbor increseat , & folia & fructus suum alimentum capiant.

Ut hoc ulterius inquirerem , cogitavi de plantis , quæ non essent lignosæ sed maxime spongiosæ , ut , si pote , in iis aliquanto plus viderem , atque id transferrem ad ligni formationem demonstrandam.

Ad hanc inquisitionem elegi juncos , seu scirpos , quos vada in fluminibus nostris majoribus magna copia producant ; & ex quibus sedilia nostris in sellis ex parte conficiuntur ; ac quibus , quia multis scatent aperturis , quibus tamen aqua sese non facile insinuat , etiam utuntur ad conficiendos pontes , quibus , tempore belli , milites fossas trajiciunt.

Fig. 8. ABCD. repræsentat partem junci abscissam , quam in A. aliquo modo obliquam abscidi , ut magnæ ejus aperturæ , ex quibus interiori parte constat , ita ut nudo apparent oculo , forent conspicuæ.

Magna hæc vasa , sive aperturæ juncorum , in cavitatibus suis undique valvis sunt instructa , quod si aliter esset , junci non solum admodum essent fragiles , & compressu faciliores , sed etiam aqua brevi tempore , si juncus tantum altera extremitate aquæ imponeretur , omnem ejus cavitatem penetraret ; cum jam per has valvas aqua admodum tarde juncos penetret ; atque ita junci , aquæ impositi ob multas in iis cavernulas , magnum onus , ratione molis suæ , possunt fere.

Aperturam sive cavernulam in eodem junco etiam exhibere volui , hanc igitur juxta longitudinem dissectui , ut valvæ , ita ut in singulis cavitatibus jacent , ad oculum patèrent.

Fig. 9. EFGHIK. repræsentat valvam in una ex junci aperturis.

turis seu cellulis, quam postea tantam, quanta microscopio apparet, ut & ejusdem formationem, exhibebo.

Porro duo latera tubuli juncei, qualia vulgo quina tubuli talis absolvunt cavitatem, microscopio opposui, ut, si pote, eorum formationem detegerem. Primo me videre censui, eorum formationem fere convenire cum cratibus illis vulgaribus, quibus agricolæ nostri domos suas ac prædia sepiunt contra bestias, & ex quibus argilla oblitis in aliis regionibus domuum parietes conficiuntur. Hic Fig. 10. KMNQ. repræsentatur unum latus tubi juncei, quantum id sculptori licuit imitari. In QNOP. alterum tubi juncei repræsentatur latus.

Quod mihi notatu dignissimum hic occurrebat, erat quod supra dicta tuborum junceorum latera, non ex propria substantia & vasculis hanc substantiam constituentibus orirentur, aut nutrirentur, sicuti hætenus existimaveram omnes tubos lignosos ex propria sua substantia augeri, sive constare. Sed contrà mihi apparuit, singulos tubos junceos oriri, sive confici ex variis tubulis minoribus.

Fig. 10. Q N. exprimit exiguum tubum junceum, quem non immerito dicerem vas sanguiferum junci, ex quo latus LMNQ. ex parte; ut & latus QNOP. compositum aut productum sit.

Hoc, mihi ita dictum, vas sanguiferum, vel etiam omnia vasa, ex quibus latera magnorum tuborum junceorum constant, vel prodeunt, longitudine sua iterum constant ex plurimis partibus oblongis, vel potius ex minutissimis vasis, ex quibus denuo magna copia exiguorum vasorum oritur, ex his magnorum tuborum junceorum conficiuntur latera.

Hæc exigua vasa, quæ sanguifera dico, quæque ex adhuc multo minoribus vasis constare dixi; ortum dant magnæ copię vasorum horizontalium, quæ horizontalia vasa tam justo ac concinno feruntur ordine, ut nobis persuaderemus genicula videre cannæ sive junci Japonici.

Ut vero formationem vasculi adscendentis, quod vas sanguiferum voco, & ex cujus similibus magnorum tuborum junceorum latera conficiuntur, apertius ob oculos ponerem; sumsi unum ex his minimis vasis sanguiferis, cujus latera quantum potui discerpfi, atque

atque ita microscopio admovi, ut, quantum potuit, accurate delinearetur.

Fig. 11. R V. repræsentat unum ex minimis vasis junci sanguiferis, constans iterum ex variis minoribus vasculis, ex quibus iterum magna copia vasorum horizontalium oritur, & ex quibus posterioribus, ut dixi, latera fiunt tuborum junceorum; & hæc à tubis junceis abrupta in S T. & W. designantur.

Dictum hoc vas sanguiferum R V. ex quo tam miranda resultat formatio, & tot oriuntur vascula, adeo est tenue, ut nudo oculo facta dimensione, dicere cogar, crassum ex capite meo capillum id 25. vicibus crassitie superare.

Sed quod mihi præterea mirandum in his videbatur, erat, quod me videre censerem ex vasis sanguiferis adscendentibus, quæ Fig 10. in Q N. aut Fig. 11. in R V. designantur, ac ex vasis horizontalibus, quæ ex dictis vasis sanguiferis oriebantur, talem protrudi materiam, quæ statim in latitudinem se extendebat, atque adeo membranam constituere videbatur. Sed cum hoc propius examinarem vidi latera tubi juncei O L M N. non confici ex simplici membrana, sed singulas particulas separatas, quæ unum latus conficiebant, planè esse concavas, & cavitatem hanc undique tenuissima membrana esse vestitam. Hanc cavitatem designandam curavi in Fig. 11. circa & ante S.

Hac formatione detecta, latera disrupti tubuli juncei admovi microscopio magis objecta augenti, ac sculptorem jussi duas talium partium, in quibus distinctissime cavitates dignoscere poterat, delineare, quæ hic Fig. 10. X. & Y. designantur.

Si jam ponamus hanc cavitatum copiam, ac singulas earum, ex quibus tubi juncei constat latus, non posse confici nisi ex incredibili numero adhuc magis exiguorum vasculorum, quo pacto animalium tenuissimas membranas formatas esse videmus; iterum in hæc verba erumpere cogimur: O incredibiles minutias!

Porro juncum, quanta potui tenuitate, transversim dissecai, ut in & per vasa sanguifera adscendentia junci formationem adhuc melius conciperem, mihiq; eam ob oculos ponerem.

Fig. 12. A B C D E F G H I K L M N O P. repræsentat sexquam partem junci è transverso dissecti. In E F K L S. designatur, quantum sculptor imitari eam potuit, una ex ante dictis val-

Pp

vulis,

vulis, sive cataractis, quæ in Fig. 9. in EFGHIK. designantur, atque ibi dicuntur sistere aquam, ac junco dare rigiditatem. Hæc structura constat ex incredibili copia vasorum & membranarum, quæ vascula plane contrario decurrunt modo cum vicinis.

Hæc valvula ꝑ. habet distincta latera, ut SE. EF. FK. KL. & LS. atque ita, ut supra dictum, omnes fere se habent tubi juncei.

Concipiamus per imaginationem latus tubi juncei, quod in Fig. 10. E M N Q. est designatum, esse latus tubi juncei in Fig. 12. transversim dissectum, atque ibi L M. designatum. Et præterea Fig. 10. N O P Q. esse alterum latus ejusdem tubi juncei, in Fig. 12. in M N. designatum; atque etiam ita dictum vas sanguiferum, in Fig. 10. in N Q. designatum, esse idem cum Fig. 12. ubi foramen ovale inter M. & O. repræsentatur, hoc vero vas transversim esse dissectum.

Hucusque observationibus meis peractis, ac præterea videns in variis cavitatibus magnorum tuborum junceorum multas formari membranas, præcipue quidem ibi loci ubi juncus jam attenuari incipiebat, ut hic in parte aliqua duorum tuborum junceorum Fig. 12. inter DESR. & DRQC. indicatur; mihi persuasi latera magnorum tuborum junceorum ex parvis tubis adscendentibus, quos vasa sanguifera voco, ita formari.

Ex vasis adscendentibus locatis inter BQP. pro parte latera tuborum PO. QR. BC. BA. & PT. formantur, & ita etiam ex vase adscendente locato in R. pro parte fit latus tubi juncei RQ.

Cum jam materia nutrititia ex vase in Q. locato protruditur ad R. ad conficiendum latus tubi QR. & obviam fit materiæ ab R. ad Q. protrusæ, ad simili ratione faciendum latus RQ. Hæc materia ad formationem duorum distinctorum vasorum protrusa ut unum tubi latus producat, ob materiæ abundantiam ita ab utraque parte sibi occurrit, ut in tuborum cavitatibus in membranas irregulares excrescat, ut hic Fig. 12. inter CRQ. ostenditur.

Et ita quoque se res habet in materia superflua, ex adscendentibus (mihi ita dictis) vasis sanguiferis in D. R. S. E. locatis, pro-

protrusa ad conficienda latera tuborum DR. RS. & SE. ubi etiam ex materia in se invicem illitâ membrana inter DERS. posita facta est.

Hæc talis formatio, quia unumquodque latus magnorum tuborum ex duobus distinctis vasis adscendentibus fit, necessaria est, alioquin enim magni tubi juncei non firmiter cohærent. Sicuti jam latera magnorum tuborum ubique tam arcte cohærent, ut nulla, vel minima, in iis dignosci possit apertura; ita è contra membranæ, quæ, ut ante dictum, fortuito tantum in tuborum fiunt cavitatibus, admodum sunt irregulares; multasque habent inter se aperturas, ut & partes abruptas, quarum quædam cavitatem habent; & hæc inconcinna formatio mihi orta videtur ex materiæ penuria.

Quod vero in his, ita dictis, membranis notatu videbatur dignissimum, erat, quod pars earum exterior aliqua instructa esset crassitie; quodque in partibus tam tenuibus, quam est membrana talis, adhuc variæ dignosci possent striæ, quas pro vasis habebam. Imo persuasus eram, quantumvis tenues essent membranæ, eas tamen non esse formatas, nisi ex vasis conjunctis.

Postquam ergo omne, quod mihi in juncis speculandum videbatur, perquisivissem: statui adhuc in variis lignorum generibus esse vasa, mihi nondum detecta; &, quemadmodum latera majorum tuborum junceorum semel formata nihil amplius profunt ad ulterius junci incrementum; ita etiam sese habere quasdam arbores, & præcipue quidem ligna arboris picæ, pinastri, populi albæ, ac tiliæ; nempe pleraque vasa hætenus à me in lignis detecta, non esse vasa sanguifera aut arterias, sive vasa materiam adducentia, sed modo vasa aërea.

Suscepi ergo de novo lignum arboris picæ inquirere, idque acutissimis cultris diffissum ac dissectum microscopio opposui, ac multo majorem detexi vasorum numerum, quam antea videram; hæc autem serius detecta vasa admodum sunt exigua respectu priorum; imo adeo exigua, ut licet crassa arenula divideretur in decies centena & plura myriadum millia partium, earum tamen nulla illa vascula permeare posset. Adeo ut omnes tubos lignosos, sive aëreos, quos antehac in hoc ligno detexi, & per quos suc-

cos ad arboris & fructuum nutrimentum ferri arbitrabar, per has meas observationes huic usui ineptos prædicare coactus sim, & dicere, ipsa hæc tantum esse vasa aërea. Hæc enim, ita jam mihi dicta, vasa aërea circumdata sunt à tribus, quatuorve horum minutissimorum vasorum supra memoratorum. Et, quemadmodum antea dixi ex minutissimis vasis à me in junco designatis, tuborum junceorum fieri latera, ita & jam pro certo habeo ex minutissimis vasis, quæ in hoc ligno sunt, fieri tubos lignosos, five aëreos; & quemadmodum exigua in junco vasa singula suam deferunt materiam ad tuborum junceorum formationem, & ita omnes tubos junceos copulant & conjungunt; ita etiam fieri in exiguis vasis lignosis, quæ arterias ligneas vocare liceat, existimo; quæque eadem ratione omnes tubos lignosos five aëreos non solum conjungunt, sed & omnem materiam nutritivam sursum ducunt, quæ ad incrementum arboris, frondium, & fructuum requiritur; quod cum ita sit, jure merito exigua illa vasa arteriæ dicuntur.

Ut has arterias etiam juxta longitudinem earum viderem, me denuo accinxi ad observandos tubos lignosos, five aëreos juxta longitudinem, ac tum clare vidi arterias lignosas ex variis particulis oblongis esse factas, ut patet in Fig. 5. ubi in A.L. hæc vascula paulo magis producenda curavi, ut eo melius dignosci possent.

Quoniam particulæ oblongæ, ex quibus arterias lignosas constare dixi, mihi sæpe obvenerunt juxta longitudinem discerptæ, eas, ita ut sculptor eas videbat, delineandas curavi, uti hic Fig. 5. inter B. & C. designatur.

Fig. 13. V W X Y Z. repræsentat exiguam partem ligni pinus silvestris, quæ antea Fig. 5. juxta longitudinem delineata fuit exhibita, quamque jam è transverso dissecui, adeo ut jam, ut ita dicam, intra vasa à superiori parte introspecti possit; hæc ligni particula non major est, quam ut dimidio arenæ tegi possit.

Inter tubos lignosos five aëreos, antea sæpius exhibitos, conspiciuntur minutissima illa vasa oblique etiam dissecta, quæ arterias voco ligni; quia vero hæc, mihi ita dictæ arteriæ ligni admodum sunt exiguæ, 4. tantum tubos lignosos five aëreos paulo

majores delineandos curavi, ita ut microscopio magis augenti apparebant, ut hæ arteriæ, ita ut circum & inter tubos lignosos jacent, eo melius nudo oculo possint dignosci; ut Fig. 14. videre est.

Striæ obscuræ, quæ in dicta Fig. 13. in X Y Z. repræsentantur sunt exigua pars vasorum horizontalium, juxta longitudinem dissectorum, quæ vasa in Fig. 5. inter G H. & I K. repræsentantur.

Non possum quin his addam particulam ejusdem ligni, quæ à me quoque quidem juxta longitudinem est diffissa, sed contraria fissura cum ea, quæ in Fig. 5. facta est; quemadmodum enim lignum Fig. 5. ita sit fissum, ut tubi lignosi, sive aërei, ut & exigua vasa, quæ arterias voco, nec non tubi lignosi horizontales, & eorum vasa omnia simul juxta longitudinem diffissa appareant; ita contrario hic factum est modo; tubi enim lignosi sive aërei, atque arteriæ quoque quidem juxta longitudinem sunt diffissæ, sed vasa horizontalia oblique sunt fissa.

Fig. 15. L M N O. repræsentat particulam supra dicti ligni, in qua conspici possunt vasa horizontalia, sive tubi lignosi, accuratissime ad se invicem positi, adeo ut hinc inde tantum unus aut alter tubus lignosus sive aëreus eos separet. Cum jam videamus vasa horizontalia sibi mutuo tam prope adjacere, non est quod miremur, cur ejusmodi lignum melius quam alia ligna tam facile, & juxta lineam rectam possit findi.

Hæc vasa, sive tubos lignosos horizontales, ita ut sibi mutuo adjacent, quoque separatos delineandos curavi; ut eo melius dignosci possit quomodo inter partes ligni adscendentes jaceant.

Fig. 16. P A. repræsentat tubos lignosos, sive vasa horizontalia, quorum varia in Fig. 15. videri possunt. Hæc vasa uno in loco duplo quidem majori in copia sibi mutuo incumbunt, quam in alio. Et accuratissima à me in ea inquisitione factâ, dicere coactus sum, me duplicis generis vasa horizontalia sive tubos lignosos horizontales videre, quorum alteri alteros ita exiguitate superant, ut visum pene effugiant.

Ad majorem etiam hujus rei dilucidationem visum fuit, ostendere, quo pacto supra laudatum lignum diffiderim sive diffecerim;

rim ; si forte quidam harum rerum curiosi hanc meam anatomen imitari voluerint.

Fig. 17. A B C D F. repræsentat quartam partem arboris rotundæ, sive rami, cujus pars B. pro arboris medietate habenda est. In G. designatur, quomodo particula lignea, in Fig. 5. repræsentata, à ligno sit diffissa. In C. exhibetur, quomodo particula antea in Fig. 13. & 14. repræsentata à ligno sit abscissa. Et in E. quomodo particula in Fig. 15. exhibita à toto ablata sit.

Inveni quidem in ligno arboris piccæ adhuc aliquot vasa adscendentia, quæ alia latitudine longe superabant, sed ea adeo sunt pauca, ut raro in oculos incurrant.

Antea dixi, me inter alia etiam tiliæ lignum de novo contemplatum esse ; tam illud quod è Norwegia ad nos defertur, ut simulacra ex eo sculpantur ; quam quod in hac regione crescit ; ut igitur mirabilem hujus formationem etiam ob oculos ponerem, exiguum partem illius apud nos orti delineandam curavi quæ hic Fig. 18. H I K L. designatur.

Omnes hæ particulæ, ex quibus hoc lignum constat, mihi videntur adhuc singulæ cavitate instructæ ; & si præterea attenderimus ad omnia hæc minutissima vasa ac tubos adscendentes, qui in exigua hac ligni particula exhibentur, tunc sæpius id cum admiratione contemplari non pœnitebit, sicuti à me factum haud diffiteor. Latitudo enim integra hujus particulæ, à K. nempe ad L. non major est quinque pilis latis.

In H I. ut & in K L. repræsentantur vasa horizontalia, quæ in tiliæ sunt ligno. Vidi autem ea aliis in locis propius ad se invicem esse locata.

In Fig. 19. A B C D. pauca quædam vasa ac tubi lignosi ex tiliæ ligno, quæ in Fig. præcedenti per transversum erant discissa, hic juxta longitudinem discissa exhibentur.

In Fig. 5. inter B. & C. ostendi, quomodo in adscendentibus tubis lignosis, sive aëreis sint aperturæ, sive foraminula rotunda, iis in locis, ubi vascula decurrunt horizontalia, quas aperturas non alium in finem factas esse arbitror, quam ad aërem, sive succos ex tubis adscendentibus ad horizontales traducendos.

Si cogitationibus nostris ulterius, quam microscopia visui con-

concedunt, progredieremur, statuere oporteret varia adhuc & diversa esse vasa; non enim sufficit, esse vasa aërea & arterias in ligno, eaque magna ex parte lignum constituere; sed etiam, ut vero haud absimile est, conjicere licet esse vasa, quæ arboris corticem; alia, quæ folia ac multiplicia eorum vasa; alia, quæ fructus; alia, quæ semen; alia, quæ seminis corticem; alia, quæ vasa in cortice; alia, quæ membranam circum semen; alia, denique vasa quæ ipsum plantæ rudimentum in semine producant.

Ex supra dictis detectionibus; quod nempe tubi lignosi ascendentes aperturis sint instructi iis in locis, ubi tubi horizontales cum ascendentibus sunt conjuncti, & coacervati, cogitare cœpi, num tenues arteriæ in animalibus non quoque aperturis essent instructæ; quæ aperturæ adeo sint exiguæ, ut nullo modo globulo sanguinis (ex iis qui cum rubrum reddunt) pateant; nunque non alia minutissima vascula etiam parvis aperturis essent instructa, quæ conjunctæ essent cum aperturis, sive locatæ juxta aperturas tenuium arteriarum; ut ita singula exigua vascula, propria natura sua, succos ex arteriis reciperent. V. G. dari possunt tenuissima vascula, quæ ex arteriis non aliam recipiant materiam, quam eam, ex qua adeps fit; alia possunt dari vasa nulli rei apta, nisi recipiendæ materiæ inservienti ad ossium incrementum & sustentationem; alia iterum ad faciendos ungues; & quis scit, quot sint vascula recipientia materiam, quæ ad renes demittitur? Et simili, ut opinor, modo in aliis corporis nostri partibus fieri potest.

Sed quid de his dicemus? hæc tantum sunt cogitationum nostrarum producta, & res inperscrutabiles, idque eo magis, quia vascula, quæ hos succos reciperent, non tantum minutissima, sed & fragilia & mollia sint, & præterea, quando nullius sunt usus, i. e. succorum destituuntur transitu collabantur necesse est. Si autem animalium partes tractari possent, ut partes ligni, nullus dubito quin mira animalium formatio, ac minutissima eorum vascula multo apertius ob oculos possent poni, quam hætenus factum est. Sed interim si quis requisitum laborem adhibuerit, & debitis instrumentis ac dexteritate instructus fuerit, adhuc multa detegere posset.

Si jam pro certo habemus, arterias in varia minuta vascula

tenuissimos transfundere succos, qui ex parte ad nutrimentum & sustentationem corporis requiruntur; & præterea magnam copiam tenuis materiæ, per vehementem motum, magnumve calorem specie sudoris ex corpore expelli; tunc magis quam antea nobis satisfacere possumus circa id, quod nempe sanguis arteriosus ob succos suos tenues colorem habeat magis coccineum quam is qui in venis reperitur.

Omnis enim color coccineus, quem sanguis arteriosus præ illo, qui in venis est, habet, solummodo ex eo pendet, quod ille sanguis arteriosus magis sit instructus illa materia, quam sanguinis serum vocant, quam hic venosus, & quo minus materiæ serosæ sanguini inest, eo magis sanguinis color ad nigredinem vergit, ut antea dictum.

Olim sæpius dixi materiam farinaceam quorundam seminum ex partibus constare globulosis; ita jam etiam videmus omnis generis fructus, ut sunt mala, pira, & id genus alia etiam ex partibus constare globulosis, licet non plane rotundis, tamen talibus, ut ad se invicem positæ aptè quadrent, unde fit, ut singulæ fere diversam recipiant figuram.

Hæ particulæ globosæ non singulæ ex fructus quodam vase proveniunt, sed ubi pars aliqua globulosa jam confecta est, per eam recens factam denuo tantum pertruditur materiæ, quantum ad alium iterum conficiendum globulum sufficiat. Quod si ita sit, censere necesse est, singulos globulos, ex quibus non solum plerique fructus, sed & folia magna ex parte constant, denuo vasculo sive canali quodam esse instructos, per quem materia, post illorum incrementi perfectionem ad sustentationem necessaria demitti debet.

Variis successivis annis aliquot lapillos mespilorum, quorum singula mespila quinque continent, quique eorum sunt semina; & præcedenti anno ex 25. mespilis omnes aperui lapillos; & inter omnes, quos unquam contemplatus sum, unum tantum vidi, qui perfectum continebat semen. Hic lapillus sive semen mespili præ omnibus aliis, quæ mihi ad manus venerunt, crassitie excellabat. Et plerique reliqui lapilli, sive seminis receptacula non solum admodum erant dura; sed & eo in loco, per quem materia ad seminis augmentum ferri debebat, ambo eorum latera plana
tam

tam arcte & firmiter cohærebant, ut vascula, quæ materiam adducendam per lapilli partes protrudere debebant, non valerent eas in latitudinem distendere, atque adeo, ut ita dicam, singula mespili feminis receptacula semen suum non recipiebant.

Attamen hæ nucis, sive lapilli, sive feminis receptaculi partes non tam arcte cohærebant, quin paucae adhuc feminis particulae per eas protruderentur.

Sæpe etiam vidi in anteriori feminis receptaculi parte aliquatenus rudimentum feminis & plantæ esse factum, & in ejus circumferentia sive membrana jam aliquot dignosci posse vasa. Id vero quod mihi in hac dissectione plurimum satisfaciebat, erat, quod nonnullis in locis alicujus feminis receptaculi, sive inter mespili partes lapidosas, protrusas viderem partes quasdam globulosas, ad feminis augmentum futuras.

His partibus, quas variis ex nucibus exemeram, microscopiis admotis, videbam quomodo ex una parte globulosa non solum alia similis, sed plurimæ ejusmodi producerentur; ac præterea in quibusdam vidi, in tali parte globulosa adhuc esse vasculum, per quod transibat materia protrudenda ad similes partes conficiendas.

Ut vero melius conciperetur materia, quam in multorum feminum nucleis farinam vocamus, microscopium, cui aliquantulum hujus materiæ erat oppositum, pictori tradidi.

Fig. 20. EFMLK. repræsentat exiguam partem ejus materiæ farinaceæ, crassæ arenulæ moli nondum æqualem; hæcque materia, ut ante dixi, farina dicitur, & in ea nova planta reconditur.

Cum jam, ut supra dictum est, materia lapidea tam arcte compacta, & adeo rigida est, ut materiæ intrusæ non cedat, hæc materia globulosa plerumque particulis ramorum in modum inflexis inter exiguam residuam cavitatem intruditur, ut hic in GH. & IK. designatur.

Hic non tantum videmus quomodo ex paucis partibus globulosis, quæ in G. & H. repræsentantur, formata sit pars GMH. & ex IK. pars ILK. Sed & simul videre licet multas ex partibus globulosis, ut supra dictum, iterum vasculo sive vena esse instructas, per quam protrusio ad plures partes conficiendas peragitur.

tur. Hæc vero vasa pictor circa H. ubi ea melius quam aliis in locis videre poterat, quantum potuit, accurate delineavit; & nisi partes lapidosæ tam arcte cohæssissent, ut singuli tantum globuli, quo ad crassitiem, inter eas jacere possent; nec ipsæ, nec earum vasa tam facile ob oculos poni potuissent.

Cum jam videamus, per unam particulam globulosam recens factam pertrudi materiam ad plures ejusmodi partes conficiendas, & has partes per multa vasa & canales quasi esse conjunctas, facile nobis imaginari possumus, eodem modo sese rem habere in strutura materiæ farinaceæ in tritico, secali, pis, fabis, & omnibus seminibus; semina vero, quæ materiam farinaceam non continent, & nil nisi plantam in se gerunt, cujus folia (exceptis vasis per folia dispersis) ex globulis constant, habent eadem ratione hos globulos per vasa sive canales conjunctos.

Non me latet Nobilissimi Viri, in thesibus, quas proponere soleo, ac subinde ad vos mitto, non omnia sibi respondere, imo & contradictoria in iis reperiri; igitur sciatis, hoc mei esse moris, sententiam meam non diutius tueri, quam donec meliora edocear, aut observationes meæ me sententiam mutare faciant, nec unquam à sententia mea discedere hac in parte me pudebit. Sed de his jam satis. &c.

Dabam Delphis in Batavis
Pridie Iduum Sextilium 1692.

Epistola 75.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua asserit Auctor.

Se aliquot ab hinc annis nulla animalcula viva detexisse in materia dentibus suis inhaerente. Quæ sit ejus rei causa. Quomodo quidam anguillas procreare existiment. Et quomodo in hac re errent occasione animalculorum vivorum, quæ in anguillis conficiunt materiam, quam sanguinem umbilicalem, (Navelbloed) vocant, quæque in anguillarum habitant intestinis. Matrices anguillarum, & anguillarum decumanarum (vulgo Palingen) detectæ. Quomodo partes in matricibus anguillarum utriusque generis repertæ sensim augeantur, & tandem perfectæ & minutissimæ fiant anguillæ. Animalcula in anguillarum matricibus detecta, Utriusque generis anguillæ non omnes uno tempore pariunt, ut solent pisces ova edentes. Anguillarum matrices injectione mercurii detectæ. Ex cutibus anguillarum, in fossam recens factam projectis anguillæ oriri possunt; non vero ex harum putrefactione, sed tantum ex exiguis perfectis anguillis, quæ in pellium detractioe ex matricibus protruduntur, & sic pellibus inhaerent. Quia nimis creduli sumus ideo tam facile nobis persuaderi patimur ex corruptione animalia viva oriri. &c.

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII
S O C I I S.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



IN epistola mea data Pridie Idus Septembris 1683. inter alia locutus sum de creaturis vivis in materia alba, quæ inter dentes nostros molares, reliquosque hæret, illisque accrescit.

Postea, & præsertim duobus tribusve ab hinc annis, hanc materiam sæpius intuitus sum, &, quod mirabar, nullas creaturas vivas dignoscere potui.

Hac in re quum mihi satisfacere non possem, statui omnes intendere vires, & quantum pote, accuratas circa illam instituere observationes. Quoniam dentes meos servo purissimos, indies eos matutino tempore sale fricando, & post esum ut plurimum eos calâmo purificando; ideo in exteriori dentium parte parum admodum hujus materiæ repperi, in ea vero, quam ex dentium interstitiis eximebam, nil vivi detegere potui; quare sumsi aliquantum ex materia, quæ anterioribus adhærebat dentibus molaribus, & licet bis terve contemplationes meas iterarem, non nisi tertia vice unum aut alterum animalculum vivens vidi; jacentes tamen vidi particulas, quas antea animalcula viva fuisse mihi persuasi. Hic iterum obstupui, quoniam circa illud tempus, quo de his animalculis ad Nobilit. Vestr. scripsi, nunquam factum est, qui ea non viventia viderem, tamen nunc, cum & eodem utor microscopio, iisque instrumentis, quæ huic rei aptissima videntur, nullas creaturas viventes detegere possum.

Postquam ergo per aliquod tempus cogitationes meas in hanc rem intendissem, hæc mihi incidit causa mortis horum animalculorum.

Soleo nempe ferè semper mane bibere extractum *Coffeé*, idque quam maxime fervidum sorbere, unde sudor mihi erumpere solet; cæterum raro ullo utor potu nisi inter prandendum aut cœnandum; & hic meus agendi modus mihi magno cedit bono. Animalcula ergo, quæ dentibus incisoriis, ac anterioribus dentibus molaribus, in alba illa materia, adhærent, calorem *Coffeé* non ferentia, ab eo necantur. Sicuti sæpe ostendi animalcula in aqua à minimi calore interfici.

Adhæc ope speculi objecta argenti materiam ex dentibus molaribus, posticis ad quos calor *Coffeé* non tam facile pervenire poterat, exemi.

Hanc materiam immiscui salivæ ex ore exemptæ, cui nullæ inerant aëreæ bullæ, eamque, ut antea solebam, tractavi, & non minore quam antehac admiratione vidi incredibilem exiguorum animalculorum numerum, idque in adeo parva hujus materiæ massa, ut non facile, nisi testibus oculatis, credibile sit. Hæc animalcula omnia, vel saltem pleraque tam vehementer per se invicem movebantur, ut materia vivere & moveri videretur.

Iterum tam accurate, quam fieri poterat, attendi ad magnitudinem, sive longitudinem multorum ex illis corporum, præcipue quidem inspexi exigua illa animalcula, quæ rotunda videbantur. Postea sumsi arenæ granum, ex ea nempe arena, quâ apud nostrates stannum, aliaque supellectilia fricaria solent; hoc arenæ granum opposui microscopio, cujus ope hæc animalcula videram; & post accuratissimam, quæ oculo fieri poterat, dimensionem dicere cogebar, axem hujus arenulæ plus mille vicibus majorem esse quam axis horum exiguorum animalculorum, quæ magno numero videbam, ac per consequens ejusmodi arena plus centenis myriadum millibus vicibus major erat aliquo ex his exiguis animalculis.

Vidi etiam varia animalcula, quorum corpora paulo erant crassiora illis præcedentium, sed 5. quidem aut 6. vicibus longitudo eorum superabam crassitiem, & præterea æqualem ubique habebant crassitiem, adeo ut caput à parte corporis postica discernere non possem, idque eo magis, quia ad eorum progressum, qui lentissimus erat, quique solummodo aliqua corporis inflexione

flexione fieri videbatur, modo hoc, modo illo corporis extremo utebantur. Hæc animalcula, quemadmodum ea vidi, in Fig. A. designavi.

Vidi quoque varia animalcula ejusdem ferè longirudinis, ut & quædam paulo longiora; hæc magnis flexuris corpora sua movebant, ratione habita priorum animalculorum; his vero flexuris tam velocem excitabant motum, modo natando progredientia, modo retrogredientia, & præsertim quidem juxta axin longitudinis se involventia, ut non sine admiratione ac delectatione ea iterum intuerer; idque eo magis, quia aliquot ab hinc annis ea, ut supra dixi, detegere non potui. Non solum enim velocem corporum eorum motum animadvertēbam, sed etiam minutissima animalcula, quæ magno numero hæc priora animalcula circumnabant, ita ab iis disjici; aut depelli; ac si papilionem inter culices, volitantem videremus alis suis culices disjicere. Hæc animalcula in Fig. B. designavi.

Porro alia vidi animalcula ejusdem fere crassitie, sed diversæ longitudinis; hæc tam parum habebant motus, ut sæpe ea non vivere censerem, ubi vero oculos indefessos in ea defigerem, vidi corpora sua lente admodum, & flexu admodum languido inflectere, atque sic nullum vel valde parvum facere progressum. Hæc animalcula, uti mihi apparebant, in Fig. C. exhibui.

Præter hæc adhuc alia vidi animalcula ejusdem etiam fere crassitie, sed præcedentia longitudine superantia, ac raro duo ejusdem generis ac ejusdem longitudinis sibi vicina videbantur in liquore progredientia. Hæc etiam magno erant numero, quorum quædam erant recta, quædam vero iterum inflexa, ut in Fig. D. videre est; sed quo longiora hæc erant animalcula, eo minus vitæ aut agitationis in iis detegere poteram; & licet nullam in iis dignoscerem vitam, pro certo tamen habebam vivas esse, aut saltem fuisse creaturas, dum in ore dentibus adhæserint, atque ibi magno numero per procreationem orta fuerint.

Sed adhuc magis mirandum est, si meminimus quopacto omnia hæc animalcula moveri possint, aut locum mutare in materia adeo densa & crassa ac ea est, dum dentibus nostris aut eorum interstitiis adhæret; & quam difficilis & lentus necessario esse debeat eorum motus in hac materia; ubi è contra, dum hæc materia

salivæ

salivæ est immixta, & animalcula per hanc commixtionem in materiam hanc fluidant pervenerunt, multa ex illis sine modo sese moveant, nec, prout oculo patet, sese movere desinant.

Hæc in regione communi fere ore fertur anguillas, & anguillas decumanas (*Aal en Paling*) sine generatione procreari, & licet sæpe dixerim, me id concipere non posse, ac, si hoc verum sit, cur non tantus producat anguillarum numerus, ut canales nostri & fossæ illis quasi repleantur.

Hæc jam sententia non tantum vulgo recepta est, sed & eam à viris eximiis & doctis tueri observavi; imo quidam eo usque procedunt, ut asserant se scire ubi & quo pacto anguillæ procreentur; sequenti nempe modo:

Mense Majo duo excinduntur cespites gramine tecti, hi superficiebus gramine tectis sibi mutuo imponuntur, & sic ante solis occasum eo usque aquæ imponuntur, ut gramen aquæ superficie sit parallelum.

Rore nunc vesperi bene deciduo, sequenti mane cespites ex aqua eximuntur, atque inter gramen variæ reperiuntur exiguæ anguillæ, quæ tunc ex rore ortæ putantur; quod ut confirmant addunt, si ros non ceciderit; anguillas in gramine non reperiuntur iri.

Atque hæc sunt rationes, quibus probant anguillas ex rore nasci.

Qui vero rem paulo penitius intuetur, scit ventis vehementer spirantibus rorem non decidere, & exiguas anguillas tempore nimbofo profundas petere aquas; præterea quo calidius est cælum & magis absque ventis, eo majori copia liquorem illum, quem rorem vocamus, sursum latum, decidere.

Pârvæ autem anguillæ, quæ cælo calido per aquas natant aut discurrunt, ac frondibus viridibus in aquæ superficie hærentibus gaudent, ut verisimile est, inter gramen cespitem sibi mutuo impositorum sese insinuant; atque hæc, ut opinor, anguillarum vocatur procreatio.

Sub Martii initium sumsi anguillas decumanas ante aliquot dies captas, easque ea in parte aperui, per quam excrementa egeruntur, qui locus piscatoribus & vulgo umbilicus vocatur, ut viderem num ibi aliquam possem invenire partem, quam matricem vocare liceret, quia mihi certum erat utriusque generis anguillas.

fætus

fætus suos in corpore suo gestare, uti multi alii faciunt pisces, ut galei læves, tursiones, balænæ &c. Sed nil notatu dignum videre potui; nisi solummodo rubram aliquam materiam circa, ita dictum, umbilicum, quam sanguinem vocant umbilicalem, in qua aliquam animadverti aperturam. Ita dictum sanguinem umbilicalem quatuor anguillarum per transversum dissecai, & aliquantum liquoris ex eo expressi, quem observavi, & aliquoties deprehendi per partes sanguinem hunc rubrum reddentes, quique sanguis inter materiam hærebat expressam, duobus aut tribus distinctis locis aliquem fieri motum.

Omnes intendi vires, ut causas solito majoris in hoc sanguine motus investigarem; ac tandem tribus distinctis vicibus vidi viva esse animalcula magnitudine æqualia particulæ sanguinem rubrum reddenti.

Hæc animalcula omnia ejusdem erant magnitudinis, erantque formata ac si 4. aut 5. particulæ oblongæ prodirent e medio exigui corporis. Hæ particulæ oblongæ in extremitatibus suis paulo erant crassiores; motus vero eorum semper fiebat circumvolvendo.

Hæc animalcula non in una tantum anguilla, sed in quamplurimis detexi; ac, nisi hæ anguillæ per aliquot horas hæsisent in dolio aqua vacuo, & nisi in pellium detractone aquæ usus fuisset neglectus, atque ex iis ita ficcis sanguis umbilicalis fuisset exfectus; persuasissem mihi hæc animalcula casu ex aqua esse orta.

Postea hoc animalculorum genus in sanguine umbilicali variarum anguillarum inveni; interim tamen interdum accidebat, ut, quantumvis accurate attenderem, nulla animalcula detegerem.

Porro inquisivi in ipsam materiam, quam sanguinem vocant umbilicalem, ac vidi eam in exiguas partes divisam constare ex partibus pellucidis undique obsitis partibus rotundis variæ magnitudinis, quæque iterum constabant ex minoribus adhuc partibus rotundis; adeo ut mihi hic liqueret, materiam hanc nil sanguini habere simile.

Quinque circiter aut 6. hebdomadas, post illas observationes, mense nempe Aprili iterum in varias inquisivi anguillas, quando

in

in quibusdam dignoscere licebat, eo in loco, ubi excrementa egeruntur, qui, ut supra dixi, umbilicus dicitur, duas esse aperturas admodum sibi vicinas, adeo ut tunc mihi certo persuaderem, inferiorem, quæ minima erat, aperturam esse partem genitalem. Hæc ubi detexissem, digito variarum anguillarum partem genitalem pressi; & inter alia incidi in unam, ex cujus, ut opinor, parte genitali densus admodum & tenax, paucus tamen effluebat liquor. Hanc materiam dispersam, sic microscopio admovi; & tunc apertissime videre potui esse animalcula, quæ cum anguillæ structura, tam ratione longitudinis quam crassitie, conveniebant, quamvis ea, ex meo judicio, quinquagies quidem tenuiora essent capillo.

Hæc animalcula, quæ in exigua admodum materiæ copia videbam, numerum centenarium excedebant.

Haftenus aliud nihil quam observationes meæ ante biennium in chartam conjectæ.

Post hoc tempus non solum varias institui contemplationes, sed & sæpius piscatores anguillas vendentes conveni, ut ex iis intelligerem, quænam illi de anguillarum procreatione haberent experimenta. Inter hos homines duos inveni, qui eas progenerare censebant, cujus rei hanc dabant rationem.

Circa mensem Majum exigui rubri vermiculi inveniuntur in anguillarum intestinis, ex quibus postea fiunt anguillæ.

Sed, quoniam sæpe ejusmodi vermiculos, non solum ex anguillarum exemissem intestinis, sed & simul eos dissecuissem, ac vidissem ipsos hos vermiculos magnum adhuc vermiculorum numerum suo corpore continere, atque idcirco illos ipsos priores vermiculos etiam per incorporationem in anguillarum corporibus progenerare; hæc dicta ut falsa rejicere coactus fui; idque eo magis, quia comperi hos vermiculos sese arctissime affigere intestinis anguillarum, ne cum Chyli reliquiis tanquam excrementa extra intestina egerantur; ut verbo dicam, hi vermiculi debent haberi pro infectis in utriusque generis anguillarum intestinis, uti & fit in vermibus, qui in variorum animalium intestinis inveniuntur.

Porro in intestinis utriusque generis anguillarum detexi aliquod genus vermium multo longiorum, planorum, & tenuis-

simorum, quorum corpora plurimis articulis erant instructa.

Posteriores hi vermes albicabant, adeo ut nudo oculo non facile essent conspiciui; & tam firmiter intestinis inhærebant, ut raro eos sine corporum infractiōe inde avellere possem.

Eam partem, quam pro capite habebam, & qua intestino adhæserant, microscopio opposui, ut detegerem causas tantæ eorum cohæfionis cum anguillarum intestinis, & cum admiratione vidi multiplices partes hamosas, quibus imaginarium hoc caput undique erat obsitum; quod hic Fig. 1. A B C D. exhibetur. ubi E A D. est exigua corporis pars. Cum vero postea hyeme, & quidem mense Februario, anguillarum iterum intuerer intestina, vidi hos vermes ad eximiam se contraxisse brevitatem; adeo ut tunc ad decimam prioris longitudinis partem non attingerent.

Sæpe etiam vidi, cum hos vermes illæsos ab intestinis avellere daretur, eos partem hanc hamosam intra corpus retrahere, eamque tenui pellicula tegere, quæ in unaquaque parte hamosa rotundo tuberculo protuberabat, quod visu haud erat injucundum, quia hæc tubercula ordine admodum concinno juxta se invicem erant locata.

Hi vermes ad eam brevitatem contracti nudo oculo referebant Fig. 2.

Porro mihi incidit in mentem, num ne anguillæ forte hyeme progenerarent, ut multi alii pilces; idque eo magis, quia eam partem, quam, ut supra dixi, pro genitali habebam, ab illo tempore in variis utriusque generis anguillis præssi, sed nil, quod desiderium meum expleret, inveni.

Ut hac in parte mihi satisfacerem duos piscatores jussi, si tempore brumali anguillas caperent, eas domum meam deferre; quod & illorum alter executus est, dum mense Februario 1691. anguillas ad me attulit, quas sub glacie ceperat.

Has anguillas dissecai, ne earum motus mihi impedimento esset; quo usque adeo profeci, ut earum matrices mihi ob oculos ponere possem.

In has matrices, quantum potui, accurate inquisivi, ac in quibusdam nil inveni nisi minutissimos globulos, paulo minores iis, qui sanguinem rubrum reddunt.



Fig: 1.



Fig: 2.



Fig: 3.



Fig: 4.



Fig: 5.



Fig: 6.

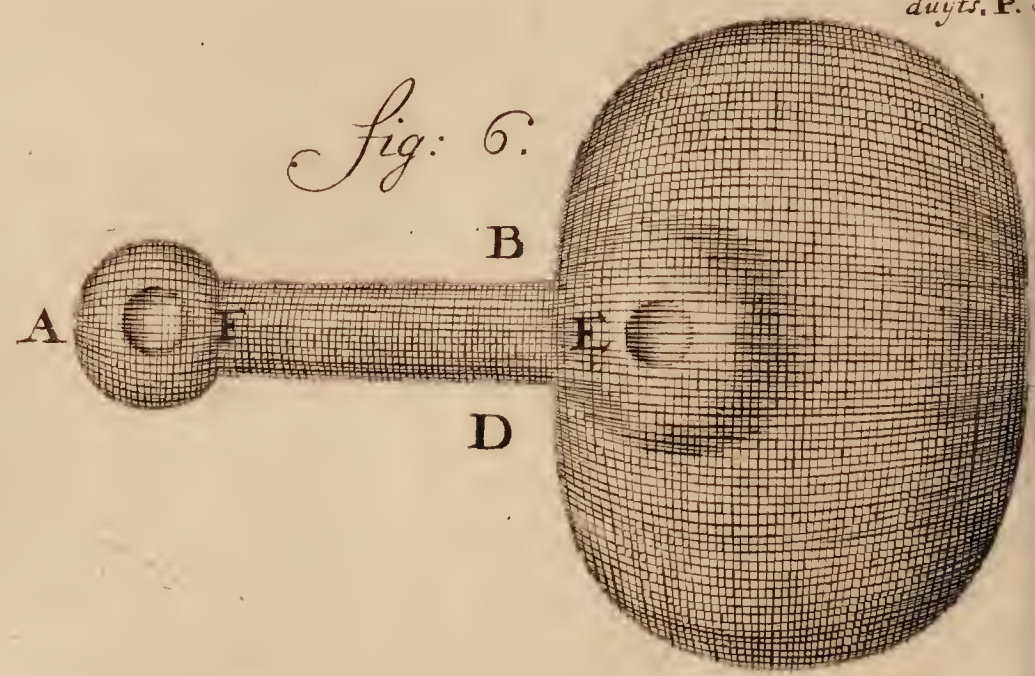


Fig: 7.



Fig: 8.



Fig: 9.

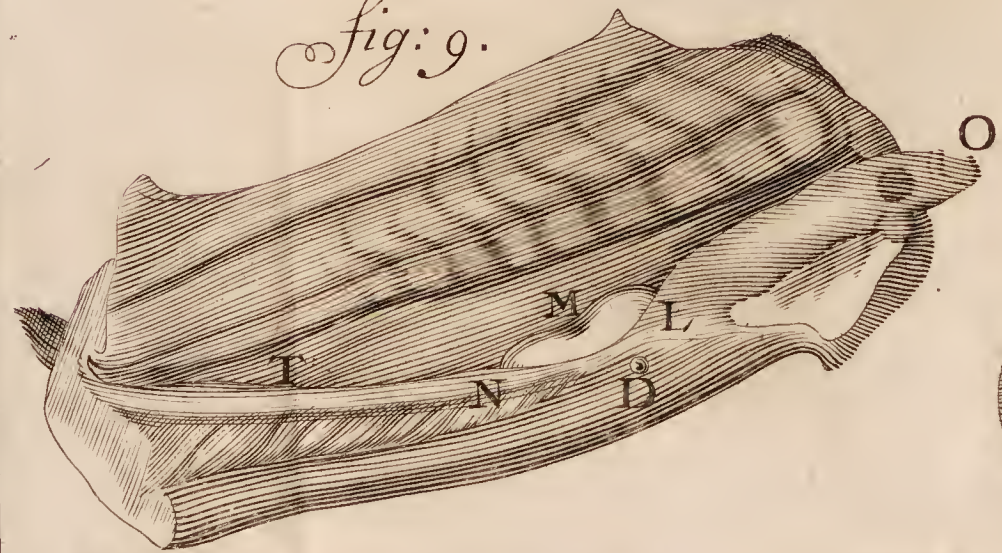


Fig: 10.

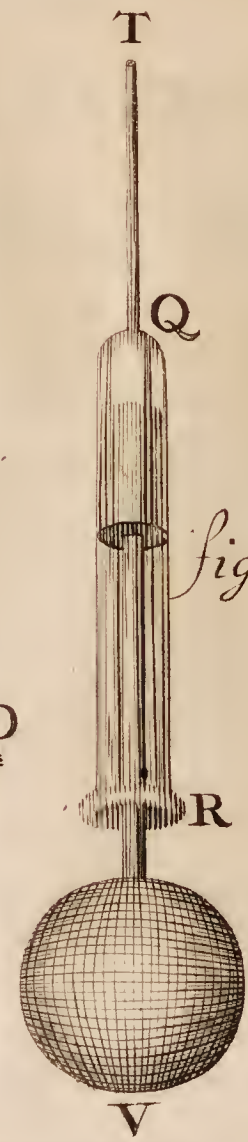


Fig: A.



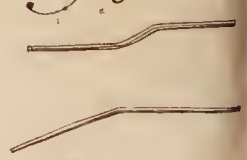
Fig: B.



Fig: C.



Fig: D.



In aliis anguillis vidi has particulas habere figuram aliquo modo sphæroidicam, quæ in Fig. 3. designantur.

In aliarum anguillarum matricibus detexi partes Fig. 4. similes.

Aliæ habebant in matricibus partes magis in longum exprorectas & Fig. 5. similes.

Sed in multarum aliarum utriusque generis anguillarum matricibus nihil detegere potui.

Quoniam autem certo mihi persuadebam omnes illas particulas ex matricibus exemptas & in Fig. 3. 4. 5. designatas perfectas anguillas futuras fuisse; piscatorem jussi, singulis hebdomadis, donec aliud juberem, aliquot recens captas anguillas domum meam deferre; & tandem animadverti illas partes perfectas fieri, licet exiguas, anguillas.

Detexi enim globulos illos rotundos sensim in longum excrescere, donec tandem perfectam anguillarum reciperent figuram. Subinde enim ex anguillarum matricibus depromsi maximum exiguarum anguillarum numerum, quas in liquore tenui pellucido sibi mutuo adjacentes vidi; quæque adeo erant perfectæ, acsi nudo oculo exiguas videremus anguillas.

Non exiguam hoc spectaculum mihi attulit voluptatem; partim quia post tot labores indefessos tandem anguillarum detexeram progenerationem; partim quia sic silentium imposueram hominibus talia me absente dicentibus.

Dum omnium animalium progenerationem probare is satagit, exhibeat nobis quo pacto procreentur anguillæ.

Spectaculum hoc exiguarum perfectarumque, & nondum natarum anguillarum, licet, ut supra dixi, quinquagies quidem capillis tenuiorum, mihi soli reservare nolui, sed & aliquot mihi familiares ejus reddidi participes; qui mirabantur tam exiguas creaturas adeo perfectas esse.

Sed, quod ad stuporem usque mirabar, paucas aperui anguillas, in quibus perfectas has exiguas anguillas detexi; licet varias circa illas instituissém observationes; multasque sumerem anguillas, quas, postquam intuitus essém, & ab intestinis evacuassem; iterum vendendas tradidi. Licet enim observationes meas usque in mensem Augustum prosequerer, nil tamen iis profeci; & etiam si mihi

fatis persuaderem anguillas nondum natas & adeo exiguas extra matrices projici, nondum tamen contentus eram, ratus quod ex iis anguillis, quas aperueram, plures debuissim invenisse, in quarum matricibus exiguae hæ ac perfectæ essent anguillæ; sicut etiam sub initium Octobris iterum duodecim sumsi anguillas decumanas, quarum plerarumque aperui matrices, & inter eas unam tantum inveni, in cujus matrice perfectas viderim anguillas.

In aliis quidem vidi eas particulas, ex quibus anguillæ factæ fuissent, in longitudinem excrevisse, sed in aliis nil animadverti.

Jam eo usque processeram, ut, cum nudo tantum oculo matrices intuerer, judicare possem, num iis exiguae inessent anguillæ nec ne; cum enim jam adsunt, matrices solito magis sunt expansæ, ac anguillæ nondum natæ tum pellucido innatant liquori; sed quotquot hætenus aperuerim anguillas, in quibus nondum natæ illæ perfectæ anguillæ erant; nunquam tamen videre potui exiguas has anguillas moveri.

Inter omnes utriusque generis anguillas, quas anno 1691. aperui, quarumque matrices perscrutatus sum, duas tantum inveni, in quarum alterius matrice duas, in alterius vero unam creaturam vidi viventem, similem Fig. 6. A B C D. His animalculis longa erant colla, in Fig. 6. in A B D. repræsentata, quæ continuo exserebant & retrahebant; ac etiam flexu aliquo tam versus B. quam C. inflectebant; nec hæc animalcula loca sua mutare poterant, cum ea ex matricibus capta vitro puro imposuissim. In anteriore capitum eorum parte erat apertura, hic in F. designata, & similis etiam erat in corpore, in E. expressa. Hæc animalcula crassa arenula non erant majora, ac, ratione habitæ earum molis, diu in vita manebant. Postea in anguillæ matrice quatuor ejus generis repperi animalcula.

Cum ulterius adhuc cogitarem de anguillarum progeneratione, mihi incidit in mentem, me sæpius vidisse æstate pueros in urbis nostræ fossis fustes ingerentes in frondes, quæ in aquis stagnantibus crescere solent, quibus fustibus, circumvolutione una vel alia facta, multæ frondes sese circumquaque applicabant, quibus in ripam attractis, multas unâ ex aquâ extrahebant exiguas anguillas. Ac sic vidi inter illas anguillas varias, variæ magnitudinis, inter

quas.

quas quædam exiguitate notabiles erant, quod in aliis piscium generibus, qui ex ovis procreantur videre non licet. Hoc pacto etiam fui confirmatus in ea sententia, quod anguillæ non eodem tempore, nec eodem mense prognerent.

Anguillæ partem delineandam curavi; si qui forte cuperent me in hac anguillarum progeneratione detegenda imitari.

Fig. 7. A B C D E. repræsentat partem anguillæ, cujus pars A B C. ea est, quæ caput respexit & ab eo abscissa est; in B. designatur pars intestini hujus anguillæ; in F. autem duæ partes rotundæ, quæ in omnibus anguillis non ita liquido apparent, uti hic sunt depictæ; nam ut eas pictori ob oculos ponerem, ex multis anguillis talem elegi, in qua hæ partes aperte poterant dignosci.

Postquam pictor eam anguillæ partem, quæ in Fig. 7. exhibetur, ob oculos posuisset, in utramque aperturam, Fig. 7. in F. designatarum, aciculas ingessi, quæ Fig. 8. G K. & H I. exhibentur; acicula H I. ingesta est in eam partem per quam excrementa egeruntur; & ea G K. in partem genitalem, quæ posterior pars etiam versus caudam locata est, ut in omnibus aliis fit piscibus.

Porro eam anguillæ partem antea delineatam aperui eâ circumspeditione, ut matrix maneret illæsa; ut hic Fig. 9. ubi in O L. exhibetur exigua pars intestini in O. abscissi. Tunc mihi præparavi siphunculum vitreum Fig. 10. R V T. quem Mercurio implevi, atque ista tenuissimam siphunculi partem ingessi in os matricis, Fig. 8. in K. designatam; dein partem V. in Fig. 10. quæ est emboli stylus pressi; & sic Mercurium in matricem injeci, ut ita matrix (cui alioquin parum inerat materiæ) undique extenderetur, atque ita pictori aperte in oculos incurreret, quod & hic Fig. 9. L M N. repræsentatur. Hac injectione sphæricula Mercurii ex matrice profluebat, & ejus aperturæ quasi agglutinabatur; quod ipsum etiam in Fig. 9. circa D. delineavit.

Materia supra laudata, quam vulgo sanguinem vocant umbilicalem, Fig. 9. in M T. exhibetur.

Quasi cum admiratione etiam mihi retulerunt quidam, se ex foro piscario venientes ibi vidisse anguillis inesse ova, quæ ex iis.

extracta viderant. Sed hoc mihi non ita mirum videbatur, utpote qui jam multos ante annos videram anguillas, eo tempore, quo pisces fluviatiles ova sua deponunt, captas intestina sua ovis habere plena; multis etiam hac in Republ. notum est anguillas piscium ovis pro cibo uti, atque ita has in augendo piscium numero maximo esse detrimento; & præsertim quidem in eo luporum & percarum, quia horum piscium ova deposita catenarum in modum sibi mutuo adhærent, cum è contrario ova trutarum & cyprinorum latorum sibi mutuo non adhæreant, præterea hi pisces ova sua inter juncos & scirpos deponunt, quibus eorum multa adhærent; unde anguillæ hæc ova non tam facile possunt ab sorbere quam illa aliorum piscium. Adeo ut sæpe in mentem mihi venerit, num non hæc ovorum ab anguillis absorptio in causa sit, cur tam paucos haberemus lupos & percas respectu Trutarum & Cyprinorum.

Postquam hætenus observationes meas chartæ mandassẽm, mihi in manus incidit scriptor quidam, in quo aliquid quærebam quod nostræ regioni proprium non est; quod dum agerem mihi inter alia obvenit in eo generatio variorum insectorum, eo modo proposita, ut nostrum vulgus melius de ea ratiocinari posse censerem; unde concludebam hunc auctorem hæc de generatione non proponere ex experientia propria, sed tantum per traditionem ab hominibus, ad investigandam generationem non idoneis, vel qui in eam nunquam inquisiverant, accepta; sic ut huic auctori à vulgo verba data esse existimarem.

Si enim ponamus ex cæno sive luto in fundo paludum aut fossarum oriri ranas; omnes hæc, ut opinor, ranæ eodem modo formatæ esse non possent. In hac enim fossæ parte fortè hereret materia ad formationem capitis, in illa ad augmentum pedum &c. Atque sic necessario monstra producerentur ranarum, impossibile enim esset, ut materia omnes suppeditaret partes, ex quibus rana fit, easque justo loco disponderet. Ergo melius jam ex coitu maris & fæminæ, fæmina ova ponit, ex quibus vermes excluduntur, qui, ubi augentur, ranarum adsciscunt formam, ut in una ex superioribus epistolis latius deduxi.

Porro idem auctor dicit: cum anguillarum pelles in fossas projiciun-

jiciuntur, ex iis parvas oriri anguillas. Posse vero ex anguillarum pellibus, in aquam projectis, parvas oriri anguillas, inficias ire nolo, sed non, juxta hujus auctoris sententiam, ex illarum pellium putrefactione; cum non alia nisi sequenti oriantur ratione.

Ponamus nempe ex 20. pluribusve anguillis, quibus pelles detrahuntur, unam eousque pervenisse, ut foetus in ejus matrice perfecti extra eam protrudantur. Cum jam tali anguillae cutis detrahitur, eaque in hoc actu duplicatur, corpus ejus solito magis premitur; qua pressione multae ex parvis anguillis extra matricem protrudi possunt, idque eo magis, quando cutis circa viarum excrementorum & matricis aperturas dilaceratur, tunc enim quoque pars ejus cultro abscinditur; quo fit, ut matrix adhuc magis prematur; exiguae ergo hae anguillae expressae cuti, eique in extractione inversae, adhærentes, cum eousque pervenerunt, ut ex aqua alimentum suum quærere possint, fieri potest, ut ex tali pelle in fossam recens factam projecta, parvae anguillae producantur.

Si non adeo essemus creduli, sed multas res attentiori oculo intueremur, nullus dubito quin nunquam tot fabulae de generatione evulgarentur, quot nunc audimus: sed quantumvis aperte variarum rerum, (quæ ex putrefactione oriri censebantur) generationem in lucem produxerim, apud multos tamen hoc fidem non merebitur, quoniam plurimi homines eo laborant præjudicio, & illi veteri tenacius adhærent errori, multa nempe ex putrefactione oriri insecta.

Nam quantum nobis videretur prodigium, si jam gallinarum aliorumve animalium ova, uti fructus, ex arboribus oriri, & ex illis avium pullos prodire diceretur; tantum etiam mihi foret portentum, si ullum ex putrefactione oriretur animal.

His addam me sub finem Februarii 1692. iterum 8. anguillarum aperuisse matrices; & ex una earum extraxisse creaturas imperfectas in Fig. 3. exhibitas; in alia eas vidisse ut Fig. 4. in tertia vero ut Fig. 5. de aliis nil notatu dignum dici potuisse.

Postea variis temporibus multas dissecui anguillas decumanas, earumque in matrices inquisivi; ac perfectas & exiguas anguillas ex iis extraxi, quas sæpius exiguis inclusi vitris, ut eas harum rerum curiosis ostendere possem; sed cum paulisper tubulis vi-

treis inclusæ fuissent, versus fundum subsidebant, quia paulo graviores erant liquore, cui innatabant, qui liquor à me permixtus erat aquæ vulgari, ut eas tanto melius dignoscere possem, atque sic tam incompofite sibi incumbabant, ut earum figura accurate dignosci non posset. Præterea earum corpora sensim imminuebantur, & cum eas ex liquore, cui innatabant, eximerem, & in tenuissimo vitro à se mutuo separarem, tam irregulariter contrahantur & exsiccabantur, ut nulla figura anguillæ similis in iis deprehendi posset.

Proposueram quidem hisce de generatione finire, sed sæpius rogatus, unde vermes in corpus devenirent humanum? nunquam, utpote qui nunquam probe ad id attenderam, potui respondere; hinc quoniam jam ante aliquot dies Viri quidam Eximii me idem rogatum viserent, non solum ea de re cogitavi, sed & id propter variorum piscium perquisivi viscera, atque in tantum profeci, ut mihi hac in re satisfecerim. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
16. Kalendas Octobris 1692.

P. S.

Hisce jam finitis aliquot nactus sum locustas, quarum in anatomie jam sum occupatus, & inter alia tot in iis video vasa sanguifera, quot ferè in corpore humano non esse censeret; & pronunciare cogor, magnum Anatomicum nudo oculo minime tot vasa sanguifera posse exhibere in pede humano, quot ego video in exigua parte carnis ex locustæ pede desumta; præterea censeo vasa sanguifera in tam incredibilem minimorum ramorum numerum diffundi, ut, quando crassa arenula divisa esset in aliquot centena myriadum millia partium, nulla tamen earum exiguos illos ramos, sive vascula permeare posset.

Epistola

Epistola 76.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur :

De coloribus in plumis. De variis coloribus in filolaneo torto. Nullam posse dari generationem sine generante. Pulices ponunt ova, ex quibus oriuntur vermes; hi vermes muscis aluntur; quanto tempore hi vermes indigeant, ut perfectionem accipiant incrementi. Vermis pulicis in pupulam mutatur. Quantum dilabatur temporis antequam ex ovo fiat pulex. Pulices 7. aut 8. vicibus singulis annis progenerare possunt. De longævitæ vermis pulicum absque ullo cibo. Tela, quam pulex texit, eum defendit ab acaribus. De pulicis corpore; ejusque aculeis; pede ejus posteriore; & vasis in eo. De pulicum coitu, & membro virili. Fæmina in coitu ascendit in corpus maris; contra quam fit in aliis animalibus; & tali actui corpus masculi plane est adaptatum. Nullus major ad coitum appetitus in ullo animali, quam in pulice. Pulicum coitus delineatus est, & quomodo is possit videri. Multi circa pulicum procreationem errant, inter quos minimus non est Kircherus, qui & in multis aliis rebus cæcutit.

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII
SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



X litteris à Richardo Waller Actuário Vestro ad me datis, vidi duas posteriores meas Epistolas, Regii Collegii membris congregatis, cum præsentium applausu esse lectas.

Quibus Vir ille Nobilissimus inter alia hæc me monet:

De plumarum formatione in genere accuratissime videnda est descriptio in Micrographia D. Hook Observ. 36. p. 168. una cum conjectura circa causas variorum earum colorum; quorum pulchritudinem & fulgorem oriri censet ex exiguitate partium reflectentium: quod forsitan eximiis tuis microscopiis non erit indignum; si forte paulo ulterius quam ille procederes in detegendis partibus plumam componentibus; videasque ecqua sit differentia in formatione variarum partium discolorum in eodem plumæ filo: num V. G. pars rubra apparens alio modo sit formata, quam pars nigra, alba, aut flava.

Ad hæc dicere cogor, me per aliquot jam annos domi meæ habuisse viridem Psittacum, ejus alarum plumæ variis coloribus sunt distinctæ, adeo ut una eademque pluma habeat colorem flammeum, flavum, viridem, cæruleum, & nigrum. Has plumas sæpius intuitus sum, ut, si pote, causam hujus colorum varietatis detegerem, sed in iis nil animadverti, ex quo aliquid certi de hac varietate concludere liceret. Hoc solummodo mihi de colore atro visum est: quod, quo minus partes sunt pellucidæ, eo magis videantur atræ.

Cum

Cum quam maxime in contemplandis coloribus occupatus essem, sumsi filum tortum ex crasso panno laneo, quod divisi in minutias, similes pilis à barba abrafis; has exiguas lanæ particulas ope tenuissimi cujusdam gummi agglutinaui subtilissimo & angusto vitro plano, hunc in finem à me conflato, atque ita eas microscopio opposui, ut ita (si forte in hac lana ratio hujus colorum varietatis appareret) veram rationem coloris detegerem; sed nil nisi conjecturas ex ea formare potui; nec tamen injucundum erat spectaculum videre colorem flammeum, quem & coccineum (*Scharlaken* en *Kuffelaars couleur*) vocant; idque ob varios & differentes colores, quos lanæ particulae dissectae repræsentabant, & præcipue quidem cum filum laneum discinderetur ibi loci, ubi firmiter cum aliis filis fuit connexum, atque sic non penitus tinctum; imo tam pulchrum mihi videbatur hoc spectaculum, ut id microscopio oppositum reliquerim, & aliquot curiosis spectandum dederim; hic enim apparebant particulae lanæ, quæ quasi nullum habebant colorem; ac ut verbo dicam, multi apparebant colores, quorum alter alterum rubedine superabat.

Pulcher ille color flammeus in hac lana in eo mihi constare videtur, quod tinctura lanæ particulis in intinctione suam non adimit pelluciditatem. Cum enim ex panno hujus coloris flammei fiunt subuculae; quæ dum geruntur, sudore permeantur, videre est ibi loci, ubi sudor transiit, colorem flammeum mutatum in colorem sordidum & obscurum, ea solummodo, ut opinor, de causa, quia uniuscujusque pili lanei pelluciditas hoc pacto perit.

Placuit mihi quoque quam maxime integrum Regium Collegium idem mecum sentire; quod Vir hicce Nobilissimis hoc pacto asserit.

Nullam esse neque esse posse generationem absque generante indies magis ac magis probatur, tam à te, quam aliis curiosis Naturæ scrutatoribus; quoniam assidue experimur, omnes creaturas ordinato procreari modo; quod præcedentium seculorum ignorantia & ignavia credebatur effectum corruptionis; ad magnam Naturæ ignominiam.

Porro ait idem Vir Nobilissimus.

Licet vero videatur opus sine limitatione magnum, vinci tamen

posse videbimus; ac, si justam ingrederemur viam, multum imminueretur; ac pro vero audacter asserere licet, plus hoc ævo esse detectum, quam in toto præterito tempore, quo tantum disputaverunt.

Ad hæc dicam me anno 1682. exeunte æstate multum adhibuisse laboris, ut investigarem, quantum temporis spatium requireretur qui ex ovo perfectus fiat pulex. Sed quoniam tunc temporis scopum meum attingere non potui, in litteris meis XI. Kalendas Februarias 1682. ad vos datis scripsi, me ova à pulice posita tubo vitreo inclusa in sacco mecum circumtulisse, ex quibus post quatrimum vermes exclusi erant; meque illos vermiculos non diutius quam 12. dies in vita conservare potuisse; quoniam autem illi vermes eo tempore nondum ad quartam partem magnitudinis, quam habere solent quando fila nere incipiunt, pervenerant, adii columbarium, in quo multæ alebantur columbæ, atque ibi varios nidos horum vermium in chartam puram collegi atque ex iis vermes, quos ex pulicum ovis exclusos esse mihi persuadebam, quosque maxime adultos censebam depromsi. Aliquot etiam colubarum pullos ex nidis exemi; & ab eorum corpore avulsi varios vermes, qui capitibus suis cuti inhærebant, quique tantum sanguinis ex iis exfluxerant, ut eorum corpora magna ex parte ruberent. Id feci, ut hoc pacto inciderem in aliquot vermes plane adultos; ac tum vidi eos 8. aut 10. dies telæ suæ contexendæ impendere, cuticulam suam exuere, & in pupulas mutari, easque pupulas post quatrimum sese movere, & penitus albas evadere; die sexto capita eorum rubescere, & decimo, telis disruptis, per vitrum discurrere; & per septiduum sine ullo alimento superstites manere.

Hisce observationibus contentus non fui, ideo ab eo tempore sæpius vermes ex pulicum ovis exclusos ad perfectam magnitudinem educare conatus sum, sed nunquam, nisi hac æstate, id perficere potui.

Idque eo majori cum industria instituebam, quia, quando mense Martio aut Aprili (prout fert cœli calor) pulices ex tela, quæ eos per totam hyemem texerat, prodierunt, & mortui sunt vel capti, per breve aliquod tempus nullos aut paucos certe advertimus pulices, adeo ut tunc temporis quosdam audiverim dicentes pulices jam defunctos esse.

Mense

Mense jam Julio iterum pulices vitro inclusi, ut ova ponerent; vermes ex iis exclusos quantum potui curavi, & quotidie cibavi muscis primum à me enecatis; quas tam avide comedebant, ut biduo plus mole accrescerent, quam antea sextiduo, imo adeo sese illis implebant, ut quasi immobiles jacerent, & eorum corpora magna ex parte nigra essent ex harum muscarum esu. Annotata à me super hac re sunt sequentia.

Pulicum vermes 6. Julii ex ovis prodierunt.

Die 17. Julii vermis corpus undique album erat, unde concludebam eum moriturum; hinc bis adhuc ei recentes dedi muscas sed non edebat, & tunc mihi quietus jacere videbatur; cum vero microscopio eum intuerer, vidi ipsum sibi telam circum texere.

Die 21. Julii vermis mutatus erat in pupulam plane albam.

Die 25. Julii pupula aliquantulum ad rubedinem vergebat, ac postea sensim magis rubescebat.

Die 30. Julii mane vidi pupulam plane esse rubram, & vespere pulicem per vitrum dissilientem.

Atque ita videre licet media æstate quatruiduo ex ovo, à pulice posito, oriri vermem, & eum 11. dies natum plane adolescere, ac post quatruiduum in pupulam mutari, & tandem, post dilapsos adhuc 9. dies perfectum esse pulicem.

Si jam ponamus, (uti in plerisque fit animalculis mihi notis, quæ simili modo transformantur) ova eorum jam in corpore esse formata, antequam prodeant, tunc statim possunt coire, & postquam per tres quatuorve dies extra telam vixere, ova ponere, atque ita spatio 28. dierum ex ovo primum posito iterum pulex potest prodire. Quod si ita sit, non est quod miremur, æstate nos in domibus nostris modo nullos ferè advertere pulices, modo iterum plures, licet foras non afferantur.

Si quoque ponamus, quemadmodum & mihi certum est, pulices, postquam coierunt & ova, quibus corpora eorum fuere repleta, posuerunt, mori; tunc diu ab uno eodemque pulice cruciabimur.

Sed, quemadmodum multa insecta volatilia per aliquot continuos dies omnia ova sua ponunt, ita in pulicibus idem non fit; postquam enim pulex uno die aut nocte 4. 5. 6. 7. 8. aut etiam

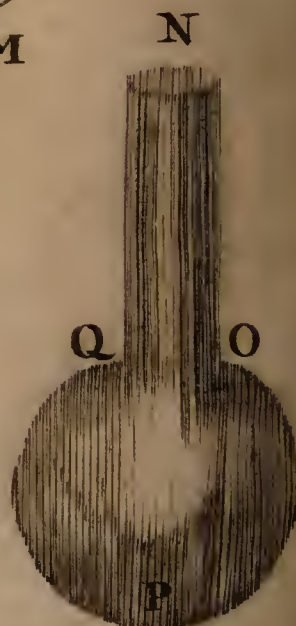
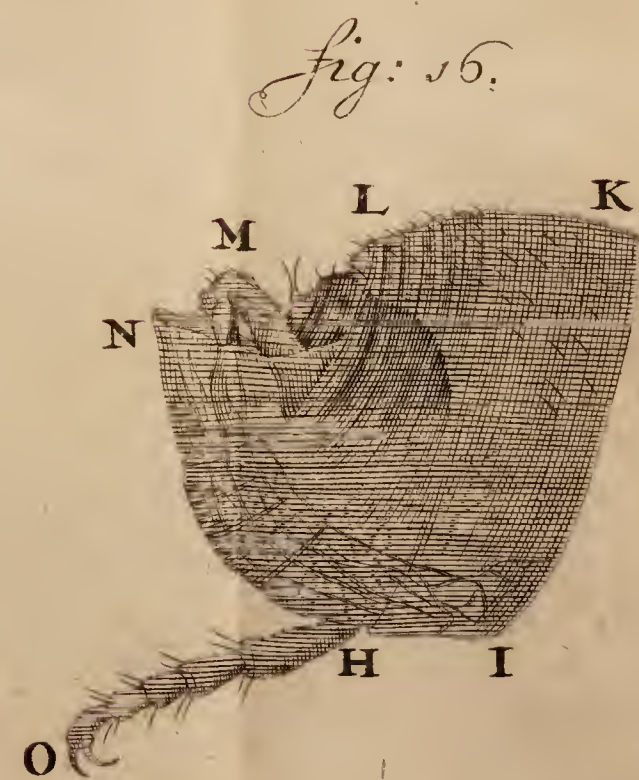
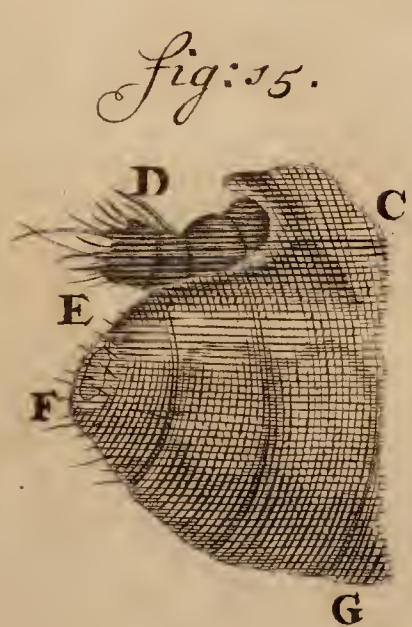
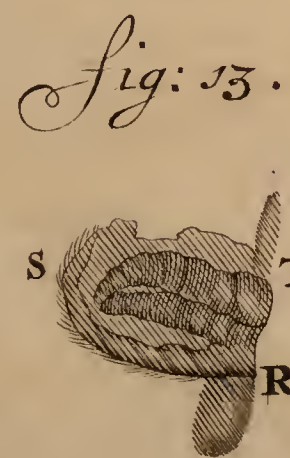
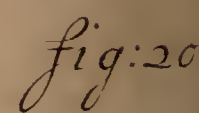
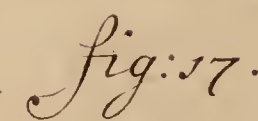
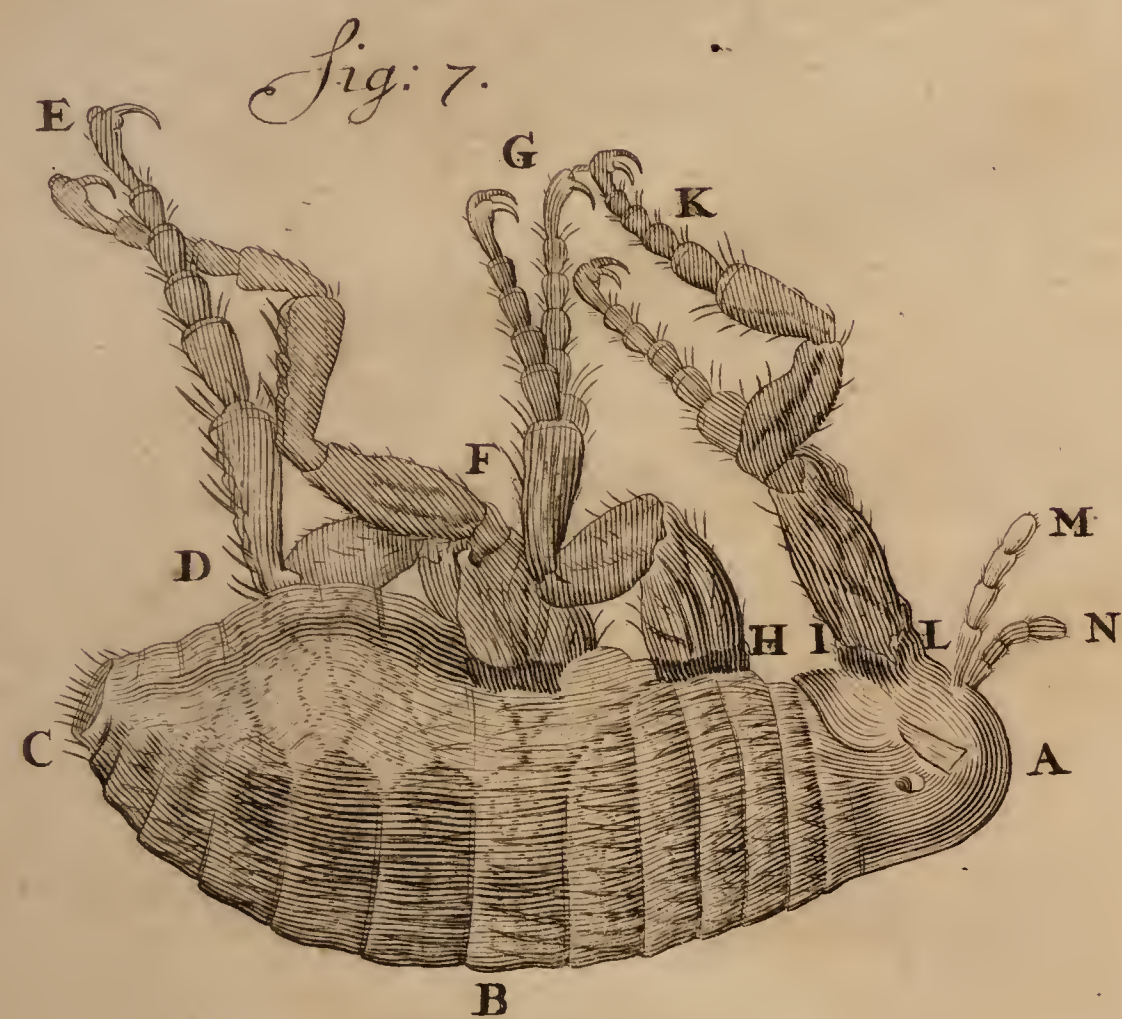
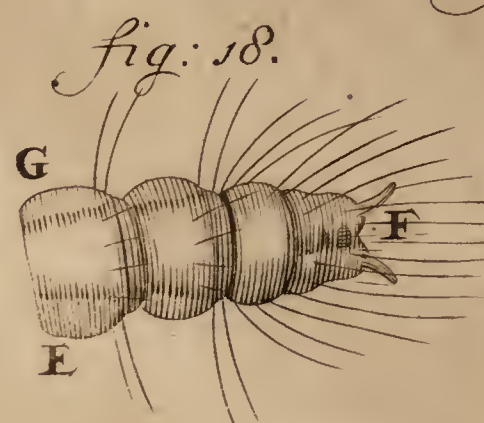
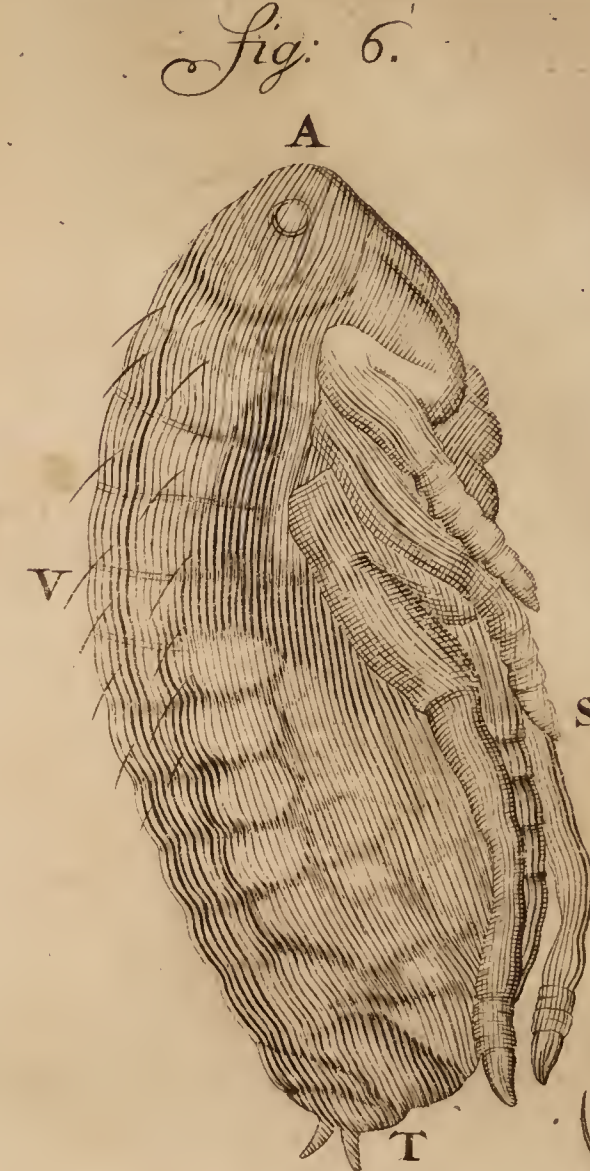
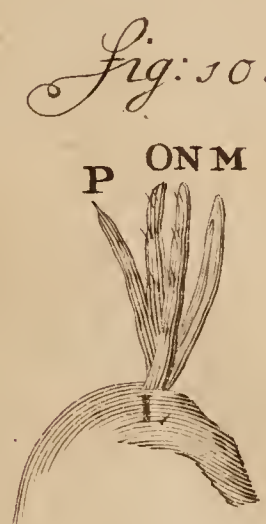
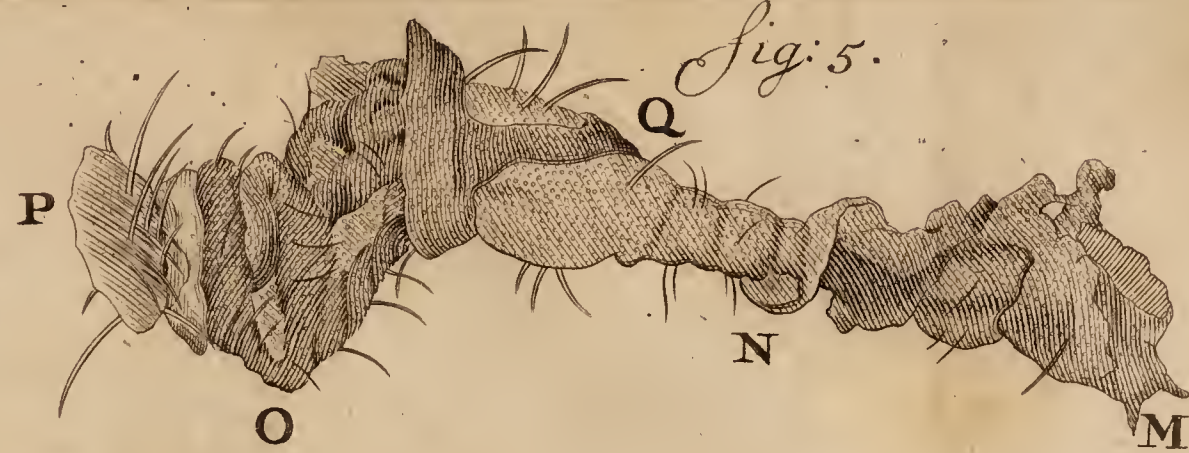
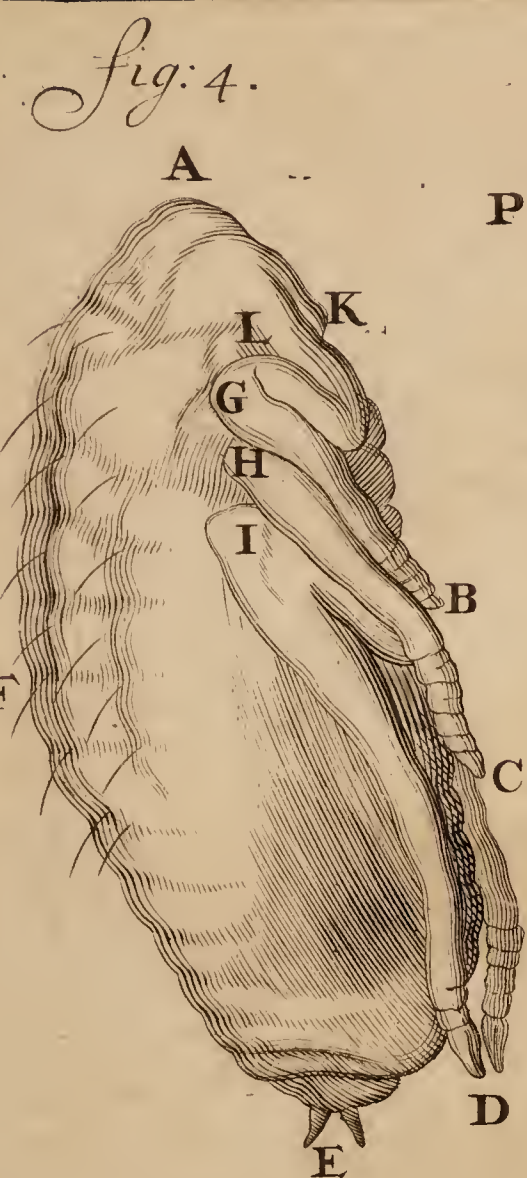
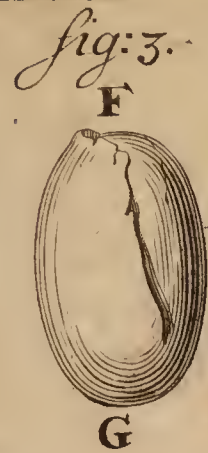
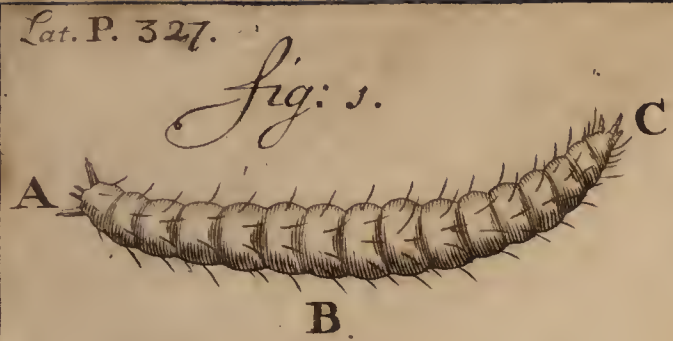
12. quidem ova posuit, ille postea vitro inclusus plura non ponet, licet, cum postea pulicem aperiā ac ovarium ejus exemtū inspiciam, multa adhuc videam ova, quorum quædam admodum sunt exigua; adeo ut mihi persuaserim, pulicem ita occlusum, ex alimenti tantum penuria non plura ponere ova. Ut hac in parte mihi satisfacerem, varios sequioris sexus pulices, postquam primo aliquot ova posuerant, manui meæ, sed tectos, imposui, ut alimenti loco sanguinem ex ea exfugerent. Unus vero ex iis qui sanguinem exfugebat id tanta aviditate faciebat, ut capiti quasi insistens posticos & medios pedes attolleret, eosque motu quodam tremulo agigaret; hic vero pulex postridie duo aut tria posuerat ova; hunc pulicem per duos tresve continuos dies manui meæ imposui, ut ex ea alimentum suum quæreret, sed perperam, nil enim quam salire, & à manu sese liberare conabatur. Hoc mihi non semel, sed sæpius accidit, & si pulices semper sanguinem ex manu mea aut brachio meo exfugere voluissent, omnem adhibuissē industriam, ut rescirē quamdiu pulex superstes maneret.

Vir ille Illustris inter alia etiam hoc modo in litteris suis eloquitur.

Melius ideo satis fit conatibus nostris, cum inquirimus in creaturarum formationem, & progenerationum earum modos &c.

Adhæc iterum dicere cogor multos dari homines, qui præcipue id sibi negotii dare videntur, ut aliis obloquantur, & semel conceptos suos sequantur errores, quique nimis sunt segnes, quam ut ipsi aliquid scrutentur; idque ideo quia res naturales investigare plerumque est laboriosum, nec aliquid lucri affert; ego autem ejusmodi homines contradicendi studiosos convincere quidem conarer, sed vereor ne oleum & operam perdam; & quem juvaret tantus labor, quantum ego vili illi animalculo, pulici, impendi?

Jam per duos & quod excurrit menses, quatuor aut plura distincta vitra subere occlusa ancillæ meæ tradidi, ut iis omnes pulices majusculos, qui ut plurimum sequioris sunt sexus, includeret, eosque levi manu tractaret, ne venæ, aliaque vasa in corpore læderentur. Hos pulices sæpe loco movi, & posita ova iis eripui, etiam sæpe novis indidi vitris, ne ova posita



posita conspurcarentur excrementis, quæ pulices in vitro fortè deponerent; (in quibus excrementis magnam etiam copiam particularum salinarum vidi jacentem.) Si jam, ut supra dixi, videmus 24. dierum spatio ex pulicis ovo perfectum prodire pulicem; una æstate, sive potius à mense Martio ad Novembrem pulices 7. aut 8. vicibus prognerare possunt, & nos ita etiam toties ab recentibus pulicibus possumus cruciari.

Observationibus supra memoratis contentus nondum fui, sed adhuc sæpius pulicum vermes educavi, ac observavi tridui spatio ex ovis vermes excludi, & eos vermes 12. quidem aut 13. indigere diebus, antequam plane essent adulti; circa medium quoque Augustum iterum vermes ex ovis accepi excusos, quorum alter duas horas post alterum ex ovo prodibat; primo prodeuntem vermem ope tenacioris alicujus gummi particulæ stylo cuidam æreo agglutinaui, atque ita eum microscopio oppositum pictori tradidi, ut, quantum pote, accurate vermem quem videret, delinearet, vermis enim vehementissime sese movebat.

Fig. 1. A B C. repræsentat vermem supinum æri agglutinatum, nam dorso quasi incumbens hic delineatus est. A est caput, in quo duæ partes instar cornuum prominent, ex quibus adhuc tam exiguæ prominentes prodebant partes acutæ, ut pictor eas non nisi monitus videret, inter hæc cornua duæ aliæ breviores apparent partes prominentes, quæ non in capite, sed in ejus parte inferiori, ubi os est, locatæ videntur; his partibus ad progrediendum utitur vermis, & similiter etiam partibus in parte postica corporis C. delineatis.

Postquam hic vermis erat depictus, tam vehementem moliebatur motum, ut è gummi decideret, sed tum eum iterum ope gummi styli ærei cuspidi agglutinaui, quod tamen tam leviter agere non potui, quin aliqua gummi parte attingerem ejus caput, quod maxime ei nocere deprehendi, & quando ei stylo per 6. horas fuisset agglutinatus, moriebatur; paulo post vidi omnem humorem ita ex corpore ejus exhalare, ut vario modo contraheretur, & post viginti quatuor horas hujus vermis corpus præ ariditate ita erat contractum, ut vermem uon amplius referret, ubi è contra alius vermis, qui duas horas post priorem ex ovo erat

erat exclusus, & per duas tantum horas minus, ope gummi hujus glutinosi, microscopio fuerat oppositus, non solum vivebat, sed & ejus corpus tam stricte manebat expansum; acsi recens ex ovo fuisset exclusus.

Quando & vermis hic 30. horas microscopio esset oppositus, & adhuc admodum esset vivus, mihi videre persuasi ejus corpus non adeo esse expansum, & consequenter aliquantulum humoris ex corpore ejus exhalatum esse.

Hunc vermem postea sæpe inspexi, & cum per 64. horas microscopio fuisset oppositus, ipsum sese adhuc moventem vidi, & ejus corpus jam aliquo modo imminutum. His diebus magnus solis erat æstus.

Postquam vermis per quatuor dies totidemque noctes microscopio fuisset oppositus, eum adhuc vidi sese moventem; postea eum non intuitus sum, nisi 16. quidem horis elapsis, & tum corpus ejus jam multum erat contractum, sequenti mane liquidum ita ex verme exhalatum erat, ut pro verme dignosci non posset.

Illud, nempe quod humidum in animalculis vivis tam parum exhalet, non solum in hoc verme adverti, sed & in multis aliis exiguis animalculis; imo etiam cum exiguorum animalculorum (inter quæ & pulices numero) ova fæcunda & infæcunda juxta se mutuo posuerimus, comperiemur infæcunda exsiccatum iri, cum è contra fæcunda humorem suum sint retentura, saltem usque adeo, ut vermi in ovo sit sufficiens ad nutriendum humor.

Quid vero dicemus, ubi videmus, humorem ex exiguis creaturis viventibus vel ovis exhalatum adeo esse paucum, & pulicem hyeme per quatuor totos menses telæ suæ manere involutum, nec materiam humidam ex corpore ejus usque adeo exhalare, ut moriatur, cum contra humor ex ejus cadavere tam cito exhalet. Ut verbo dicam, has res nos mirari, & hic cogitationes nostras figere oportet.

Ovum, antequam posterior vermis, supra memoratus, ex eo prodiisset, microscopio opposui, quia non solum vermem in ovo videbam viventem, & quomodo corpus ejus esset dispositum; sed etiam quia articulos, quos vermes habet, magna ex parte per ovi
testam

testam videbam, quare & illud delineandum curavi.

Fig. 2. D E. repræsentat ovum pulicis vermem continens, quod ante triduum à verme fuerat positum. Fig. 3. F G. repræsentat ovum, ex quo vermis prodiit, & in quo videri potest, quomodo vermis ovi testam perfregerit. Hæc pulicum ova ad nudum oculum arenularum molem excedere non videntur, & quemadmodum corpora non omnium oculis æque apparent magna, ita etiam hic pictori accidit; ejusdem enim ovi axis mihi duplo quidem major videtur, quam hic delineatus est, & ita etiam res sese habet in verme. Possem autem, si necesse esset, has res ope microscopiorum magis objecta augmentum delineandas dare.

Post hæc mea annotata, de novo ex variis ovis duos vermes eo usque educavi, ut nullum amplius in corpore haberent cibum, seque ad nendum accingerent: sed quia fundus, cui vermes incumbebant, ex subere erat æqualiter polito, & illud tam arcte intra vitrum erat pressum, ut vermes id penetrare non possent, nullo modo se telæ suæ involvere poterant. Sicut enim bombyces locamus in charta in cylindrum vel conum convoluta, quam cucullum vocant, ut vermes, deficientibus foliis, undique telam suam chartæ applicare possint, atque ita se ei plane involvant; ita etiam vermis ex pulicis ovo ortus, quando adultus est, conatur se in insinuare in rimas, foramina, aut angulos, ut ita sese perfecte telæ suæ involvere possit.

Quod nunc sæpius rem ita instituerim, ut hi vermes sese tela sua tegere non possent, id eum infinem feci, ut eo melius vermis in pupulam mutationem detegere possem. Sed quotiescunque vermes intuerer eo tempore, quo sine cibo essent, & eorum mutatio appropinquaret, solummodo tamen videre potui, eos iisdem flexibus sese intorquere eandemque figuram recipere quam habebant in ovis adhuc reconditi. Cum enim eos post meridiem intuerer, & ita jacentes viderem, deprehendi quoque post tres horas alterum in pupulam esse mutatum. Alterum etiam microscopio inspiciens, vidi ejus corpori acarum insidere, eumque per aliquod tempus sine loci mutatione ibi manere, & alium acarum priori majorem circa illum discurrere; unde mihi certo persuadebam, acaros eo tempore, quo hic vermis, transformationi proximus,

fese contra eos defendere non potest, eum invasisse & corpus ejus perforasse, ut alimentum ex eo peterent; atque ita hunc vermem acarum in cibum cessurum.

Postquam vermis ita adhuc per aliquot horas jacuisset; ac ego vidissem illum paulo breviorum esse factum, eum microscopio opposui, & vidi ipsius corpus tribus in locis esse perforatum, ejusque cuticulam ex parte esse exutam, & corpus præ ariditate jam aliquantulum esse contractum.

Ex supra dictis mihi primum incidit, hanc telam huic vermi esse necessariam, & absque ea pulices vix prognerare posse, quia raro aliqua materia cibo apta, vel etiam animalcula mortua in domibus nostris reperiuntur, quin statim iis vel circa ea adsint acari, qui ex iis alimentum suum petunt; & licet putarem, me pulicum vermes tam bene conservasse, ut acari ad eos penetrare non possent; quoniam tubus vitreus, cui inerant, cujusque latitudinis diameter unum circiter, & longitudo quinque æquabat pollices, in parte inferiori & superiori tam accurate subere erat obstructus, ut nullum in eum acarum penetrare posse mihi certo persuaderem; contrarium tamen mihi videre contigit; & sæpe animalcula illa acaros repperi circa materiam aliquam tectam, ut non caperem, unde tam cito invenire possent hanc sibi cibo aptam. Cum, ut supra dixi, acaros in vermis hujus viderem corpore, cogitavi an non exiguae illæ & tenuissimæ particulæ prominentes, quibus pulicum vermes sunt instructi, quæque Fig. I. in A. designantur; sint arma, quibus sese ab acarum defendant.

Hæc vero tela, quam pulicis vermis net, & cui se ante transformationem includit, vermem & pupulam ab acarum defendit.

Cum hoc ita sese habeat in pulicis verme, ita etiam concludendum est in illis bombycum fieri, quorum tela non fit, ut vestes aliæque res ex ea conficiantur; sed bombyx se tantum ideo telâ suâ tegit, ut, cum ejus transformatio appropinquat, nec sub foliis se abscondere potest, & non valet, durante illa transformatione, rei alicui adhærere, aut etiam locum mutare; atque interea temporis quasi immobilis jacet, defensum maneat, non ab acarum, sed ab avibus; & ita pro certo habeo etiam fieri in omnibus erucis, quæ, cum adultæ sunt, & earum transfor-

matio appropinquat, sese tela sua cingunt.

Pulicis vermem vesperi in pupulam mutatum sequenti mane microscopio opposui, & ita pictori tradidi delineandum.

Fig. 4. A K B C D E F. repræsentat pupulam; A K. sunt cornua pulicis futura.

L G B. est alter ex anterioribus pedibus, qui prope L. quod caput est, oriuntur, & in quibus circa B. apparent omnes exigui articuli, quos pulicis postea habebunt pedes, & similes articuli etiam conspiciuntur in C. & D.

H C. est alter ex mediis pedibus; & in G. videre est anteriores pedes medios ex parte tegere, & ita etiam medii posticos ex parte tegunt.

I D. & C H. sunt duo pedes postici ex parte à mediis tecti.

Fig. 5. M N O P Q. repræsentat cuticulam exutam, quam vermis, dum in pupulam mutaretur, talibus flexuris à corpore abjecit; & in qua ad M. apparent loculi reliqui, quibus vermis inclusa fuere cornua.

Postquam illa pupula per triduum fuerat depicta, vidi eam jam multum esse immutatam, & multa nunc in ea esse conspiciua, quæ antea nullo modo poterant dignosci; idcirco pupulam denuo delineandam tradidi, ut appareret, quantam post priorem delineationem subiisset mutationem.

Fig. 6. A S T V. repræsentat pupulam, tam accurate depictam quam eam pictor secunda vice imitari potuit.

Fig. 7. A B C D E F G H I K L M N. repræsentat corpus pulicis primum necati, & supini acus cuspidi agglutinati, & ita microscopio oppositi; impossibile enim est pulicem vivum depingere. Neque erat mihi animus pulicem dare delineandum, sed quia Vir quidam Doctus me admodum ad id impulit, dicens homines eo adhuc magis posse convinci, pulices non ex corruptione, sed ex generatione oriri; id effeci; & licet, præcipue in ventre, plurima vasa sanguifera in eo essent conspiciua, pauca tamen pictor delineavit, dicens se reliqua prosequi non posse.

Hic pulex delineatus mihi ejusdem microscopii ope octies quidem videtur major quam hic apparet, licet pictor se eundem non majorem videre asserat. Nunquam sane mihi persuadere po-

tui tantam inter oculos hominum esse defferentiam, quantam jam video, hic enim pictor admodum erat myops.

In D E F. posteriores repræsentantur pedes.

In F G H. medii.

Et in I K L. pedes anteriores circa caput locati, & inter hos pedes jacent organa, quibus pulex pungit, & alimentum quærit.

L M N. sunt duo cornua in pulicis capite.

Jam olim mihi conceptum formavi modi illius, quo pulices alimentum suum ex hominum & animalium corporibus petere videbantur; sed quoniam illa organa, quibus olim pulicem sanguinem exfugere mihi persuasi, mihi jam videntur theca aculeorum, quæ in duas dividitur partes, quando pulex aculeos ex iis exferit; ideo exhibebo nunc in tribus distinctis pulicibus quomodo illa organa mihi apparuerint.

Fig. 8. A B C. sunt duo cornua in capite posita antea jam semel exhibita, quorum unumquodque tribus articulis est instructum, præter illum articulum, quo in capite sunt radicata. D E. est theca cum aculeis, qui ex parte sese mutuo excipiunt, ita ut eos deprehendi; quando eos separare conarer.

F A D. est capitis pars.

Fig. 9. G H I K. sunt similiter aculei cum eorum theca, in capite inter duos pedes anteriores locati; quique aculei & theca admodum difficulter possunt conspici, nisi primo anteriores pedes circa caput abscindantur, & tunc adhuc raro apparebunt, quia pulex quando aculeis suis non utitur, eos thecæ inclusos arcte ad corpus applicat, quoniam autem pulex, licet anteriores pedes à corpore sint abscissi, diu adhuc manet superstes, ut plurimum, quando aculeos intueri conarer, eum capite truncavi, ne, quando aculeos ad corpus applicatos ab eo removissem, eosque à se invicem separassem, pulex eos circa corpus reponere posset.

G I. & G K. sunt duæ partes, quæ, parte concavâ juxta se mutuo positæ, aculeorum constituunt thecam; aculei enim in earum cavitate collocantur, qui in G H. designantur. Hi aculei pro uno quidem haberentur; sed si eos bene intuemur, compariemur pictorem secundum adhuc aculeum intra primum exhibuisse

buisse, qui non usque ad H. pertingit extremitatem.

Fig. 10. LMNOP. iterum in tertio pulice aculeorum exhibet thecam. Hic mihi melius successit opus, quam in aliorum pulicum anatome; in LN. enim & LO. repræsentantur duæ partes, quæ conjunctæ, ut supra dixi, thecam constituunt, variis pilis obsitæ. In LM. vero & LP. repræsentantur aculei; in LM. videmus cavitatem, in qua alter aculeus LP. reponitur quando aculei omnes quiescunt; & cum hi duo aculei iterum thecæ sunt inclusi, hæc quatuor organa omnia pro uno aculeo possent haberi.

Dum hisce contemplationibus essem occupatus, ad me deferbatur pulex tenui aciculæ affixus; hunc ego microscopio oppositum vidi non magnum pedibus suis excitare motum; aculeos extra thecam exserere; & aculeum LP. cavitati aculei LM. inclusum lepidissime & magna celeritate & quasi ludendo sursum & deorsum movere.

Porro, ut curiosis magis satisfacerem, unum ex pedibus posterioribus à pulice detraxi, quod dum agerem pars tendinis ex corpore pulicis pedi adhærens una evellebatur; cum tendinem cuspidi styli ærei affixi, ut eo melius totum pedem, magis audenti microscopio oppositum, veramque ejus formam delineare possem.

Fig. 11. BCDEFGHIKLMN. repræsentat integrum posteriorem pulicis pedem.

AB. est tendo ex pulicis corpore circa A. avulsus.

CDMN. est primus pedis articulus, cujus pars BCN. cum corpore fuit unita; in primo hoc articulo apertissime cerni poterant quatuor distinctæ partes, quæ juxta ejus longitudinem tendebant, & ut verosimile, tendines fuere & vasa sanguifera. Aperte etiam vasa & minutissimos eorum ramos in pedibus vidi decurrentes.

Hoc membrum, ut & cætera pedum membra, per microscopium referunt succinum flavum & pellucidum, nobis dictum *Brandsteen*.

Inter DELM. conspicimus perfectam articulationem.

In EFKL. exhibetur secundus articulus pedis pulicis, in cujus medio non solum aperte apparebat pars nervosa juxta ejus

longitudinem tendens; sed & distincte apparebat vas sanguiferum segmentis annularibus constans; ex quibus vasa sanguifera pulicum cæterorumque insectorum sunt composita, quæ conveniunt cum asperis arteriis in animalium pulmonibus.

Cum nuper haberem pulicem postica sui parte aciculæ cuspidi affixum; vidi in tota longitudine ab utraque ejus articuli parte, uti inter EF. & LK. ut & in ejus medio velocissimum motum succorum currentium; quod mihi eo melius apparebat, quia succis globuli erant permixti. Sed hunc motum non adverti nisi quando pulex pedem suum moveret, & tunc etiam ille motus aliquantulum, pede quiescente, durabat. Multi hoc videntes dicerent, se sanguinis circulationem in pulicis pede vidisse.

Porro ad pedis motum, tam in hoc articulo, quam in aliis articulis tantusoriebatur motus, ut haud concipi possit. Hunc motum tantum in musculis carnosissimis fieri mihi persuadeo, ille enim ex parte, mortuo jam pulice, apparet; sed pictori impossibile fuit omnes, quas videbat, partes imitari, qui etiam interdelineandum hunc pedem aliasque partes, sæpe in hæc verba erumpebat. *Bono Deus, quot sunt in tam exigua creatura miranda!*

FGIK. est tertius pedis articulus, in quo videntur multæ acutæ particulæ instar spinarum prominentes.

In GHI. repræsentantur quinque posteriores articuli pedis pulicis; omnes quoque pedes hoc modo sunt formati; & hic aperte constat, quomodo singuli articuli sibi mutuo sint subordinati.

In H. exhibentur duo perfecti ungues, quibus singuli pedes sunt instructi, quibusque pulex tam mirabili celeritate utitur, ut ita quamvis in vitro occluso polito exsiliat, & exiguae tantum fordium particulæ occurrat, (licet sit tantum excrementum ipsius) vitro adhærenti, eamque uno tantum ungue attingat, ei tamen adhærere possit.

Si jam consideramus mirabilem hanc formationem & longitudinem pedis pulicis, non est quod miremur, pulicem tam alte posse exsilire; & frustra nunc rogabor (quod tamen mihi sæpe accidit) num pulices instructi sint alis, quibus se tam alte attollant.

Dum

Dum his observationibus sum occupatus, ancilla mea ad me defert vitrum, cui tres pulices inclusit; hos paulo post intuitus vidi inter eos duas esse fæmellas; & unum marem; marem vero cum altera ex fæmellis coisse; adhæc vitrum aliquantulum movi, sed nihilominus in coitu perseverabant, quod mihi nunquam in pulicibus conclusis apparuerat, quia hæctenus jussæram non nisi pulices magnos, hoc est fæmellas vitris includi. Hic mas duplo quidem minor erat fæmellâ, nec fæmellæ à tergo adhærebat, nec ei infidebat, sed locatus erat inter pedes posteriores fæmellæ; cum vero fæmella procederet, mas etiam progrediebatur; ac si videremus exiguum canem masculum coisse cum fæmella multo majore, ac locatum esse inter fæmellæ pedes posteriores, utrisque vero ita antrorsum progredientibus, partem maris posticam à fæmella ita attolli, ut posteriores ejus pedes terram attingere nequirent. Ad hoc spectaculum aliquantulum obstupui, & valde desideravi membrum virile in coitu videre; utpote mihi persuadens id instructum esse aliqua crassitie, sive nodo, qui in coitu augeretur, ut hoc pacto in membro genitali fæminino posset permanere.

Postquam per aliquod tempus considerassem, quomodo mari, aut fæmellæ, vel etiam utrique partem corporis posticam abscindere possem, neque illi evaderent; tandem propositum meum sum exsecutus, & primum fæmellæ, & statim etiam mari eam corporis partem abscidi; atque ita, præter spem meam, illæ partes à se invicem separabantur, quas tamen potius conjunctas retinuissem; & quia nunc anxius eram, ne mas membrum virile intra corpus retraxisset, idcirco sine ulla mora levi manu aciculæ cuspidem ingessi parti maris abscissæ, atque ita eam microscopio opposui; & exiguum ejus partem delineandam curavi.

Fig. 12. L M N. pulicis N. membrum virile esse mihi persuadeo, ubi circa M. videre est pars illa nodosa, sine qua, ut opinor, cum fæmella conjunctus manere non potest; imo etiam mihi persuadeo hanc partem in coitu intumescere, uti canibus in coitu accidit. In illo membro inter L. & N. duæ oblongæ ja-cent partes pilis obsitæ, quas easdem esse partes mihi persuadeo, quæ Fig. 4. in pupula in E. exhibentur; quæque partes in pulice depicto cerni non possunt, quia, ut opinor, pulex depictus sc-

quioris.

quioris fuit sexus ; cum è contra ex pupula pulex sexus masculini oriundus esset ; & etiam hæ partes tam arcte ad corpus sunt applicatæ , & etiam adeo contractæ sunt , ut parum admodum conspiciantur.

In Figura illa 12. in P Q. duæ distinctæ exhibentur particulæ , quæ in pulice vivo non apparent , quemadmodum enim is membrum virile , quando illud non vocat in usum , intra corpus trahit , ita etiam partes P Q. applicat L. unde tunc nequeunt conspici.

Alteram ex posterioribus his particulis in alio pulice clarius ob oculos ponere potui , atque ideo eam partem delineandam curavi , ut mira harum partium formatio , earumque exiguæ articulationes eo melius possent ob oculos poni.

Fig. 13. RST. repræsentat alteram ex illis partibus , quæ in Fig. 12. in P Q. sunt repræsentatæ ; in qua non solum conspiciuntur multiplices pili , qui in parte exteriori R S. apparent , sed & articuli , quibus pars interior est instructa.

Porro non contentus fui eo , quod membrum virile in pulice illo supra dicto viderim , sed postea varios cepi pulices masculinos , eosque eodem modo tractavi ; & fere semper membrum virile ex corpore protraxi , hinc unum ex his depingendum curavi . & quidem id in quo particulæ supra memoratæ melius in oculos incurrebant.

Fig. 14. in YZA. etiam membrum designatur virile ; & etiam in VWX. repræsentantur duæ illæ partes , quæ in Fig. 12. inter P Q. sunt delineatæ , quarum altera pars V W. aliquantulum à latere cernitur , altera vero pars W X. clare ob oculos est posita.

Cum nunc illæ partes V W X. quiescunt , nec apparent , tunc , ut opinor , vel omnino , vel saltem ex parte , tegunt locum per quem excrementa egeruntur , quique Fig. 14. circa A. cernitur.

Quemadmodum autem Fig. 12. NOP. est pars postica corporis pulicis , & NO. pars inferioris corporis , sive ventris ; ita etiam Fig. 14. AB. est pars corporis inferioris.

Fig. 14. in A. una tantum conspicitur particula oblonga pilis obsita , quæ ex parte membro virili est imposita ; cum in

Fig.

Fig. 12. duæ ejusmodi appareant particulæ; hujus rei sola ratio est, quod altera pars visum effugiat.

Porro cepi varios pulices sexus fæminini, ut, si pote, membrum detegerem fæmininum; sed, omni adhibita industria, hac in parte mihi satisfacere non potui.

Partem tamen posticam corporis pulicis aliquantulum distensam (quod si non fieret, vera ejus formatio dignosci non posset) delineandam curavi.

Fig. 15. CDEFG. est pars postica corporis pulicis fæminini. EF. membrum esse fæmininum mihi persuadeo. DE. est particula variis pilis obsita, quæ, ut opinor, excrementis exitum præbet, quia, cum pulicis corpus premerem, sanguinis guttula ex ea effluebat. Præter illam particulam variis pilis obsitam, in ea adhuc dignosci possunt duo vel etiam tres articuli breves & non crassi, ex quorum unoquoque duo exeunt pili, quorum alter alterum longitudine superat, quosque pictor in illa parte inter DE. repræsentavit.

Partem hanc pilosam raro vidi, cum pulex esset illæsus; sed cum eum læsissimè, vidi hunc, illam agitantem sursum deorsumque, quasi locum, qui excrementis transitum dabat, ea tegeret. Observationibus meis huc usque chartæ mandatis, mihi rursus in manus incidit vitrum, cui duo pulices mares & quatuor fæmellæ erant inclusi, quorum duos cocuntes vidi, ut & marem esse fæmellâ inferiorem, ejusque pedes anteriores in progressu concurrere cum posterioribus fæmellæ; ac præterea non solum partem posticam corporis maris incurvatam quasi ad coitum ejusmodi esse adaptatam, sed &, quod plus est, membrum virile ita esse dispositum, ut non deorsum sed sursum exseri cogeretur; & marem ad coeundum non debere adscendere fæmellam, sed fæmellam corpus suum debere collocare supra marem, contra quam fit in aliis animalibus. Quod si aliter esset, non facile pulices coire possent. Si enim inspexerimus Fig. 12. & 14. ubi apparet, qualis sit structura ventris, & quomodo membrum virile sursum vergat, adhuc melius hanc rem concipiemus. Memini me antea dixisse, me tantummodo mihi persuadere eam partem esse membrum virile, sed nunc ejus rei satis certus factus sum.

Hisce finem imponere statueram, sed quia pars postica corporum

rum masculorum in Fig. 12. & 14. per membri virilis educationem aliquantulum à vera structura sua erat mutata, ex variis maribus unum elegi, cujus pars corporis postica erat omnium maxime pellucida, ut pictor quasdam ex multiplicibus venis, quæ in ea conspicuæ erant, delinearet. Hic pulex microscopio oppositus aliquantulum adhuc supervivebat; & tunc vidi membrum virile longe intra corpus adhuc alia parte nodosa esse instructum, unde concludebam pulicem membrum suum virile eousque extra corpus producere posse, donec nodus ille interior ad corporis ferè perveniret extremitatem.

Is pulex etiam membrum suum virile sæpius aliquantulum modo extra corpus educebat, modo retrahebat; quod membrum in exitu transibat per, vel inter duas illas partes in PQ. & Fig. 14. in V W X. designatas; & in illo transitu pars nodosa figuram suam mutabat; tunc enim duobus in locis ex parte inferiori partibus nodosæ egredi vidi duos articulos oblongos quadruplo circiter longiores quam latos, quorumque longitudo æqualis fere erat crassitie membri virilis infra nodum; & cum pulex membrum virile retrahere inciperet, illi articuli, qui oblique deorsum protrudebantur, etiam retrahebantur; præterea simul etiam tertia adhuc particula sive articulus tertius extra membrum virile producebatur, dum illud inter duas illas partes ferretur; articulus hic productus prope conveniebat longitudine & crassitie cum particulis supra dictis, & recta fere sursum protrudebatur, & etiam ad membri virilis retractionem reducebatur. His visis, cogitavi, an non forte per hoc membrum protrusum semen ferretur virile.

Fig. 16. HIKLMN. est pars postica corporis ultimò memorati pulicis masculi, quem majori solito & subito calore eousque necaveram, ut evadere non posset, atque ita pulex illæsus microscopio opponeretur. KL. est pars tergi, sive pars superior corporis pulicis.

NHI. est pars ventris pulicis. & HO. est pars pedis, qui hic apparebat; unde jam clare patet partem corporis hic delineatam ita esse accommodatam ut membrum virile non deorsum nec recta, sed sursum produci possit, & fæmellam in coitu non in alio loco, quam supra marem collocari debere.

In M. videmus exiguam partem membri virilis, quod pulex ex parte extra corpus produxit, & ita mortuus est.

Ratio, cur pars ejus membri nodosa hic non clarius appareat, hæc sola est, quod à partibus, inter quas in exitu transire debet, ex parte est tecta.

Porro pulicis vermem ferè adultum bifariam diffecui, singulasque partes tali microscopio opposui, qualis ope vermis recens ex ovo exclusus erat delineatus; nam si integrum vermem microscopio admovissem, pictorem, ob agitationem suam, & debitam ejus figuram delineare non potuisset.

Fig. 17. A B C D. repræsentat caput & tres articulos vermis pulicis; hanc quidem vermis partem erectam microscopio opposueram, sed antequam eam pictori tradidissem, caput ita inclinabat versus latus, ut hic in A B C. exhibetur; licet pars per horam adhuc quidem se moveret, & interim sæpius caput elevaret.

Fig. 18. E F G. repræsentat quatuor posteriores articulos ante memorati vermis discissi, in quo non tantum clare apparent in F. organa, quibus vermis in parte corporis postica est instructus, sed & ibi dignosci potest locus, per quem excrementa egeruntur.

Cum autem vermis non aliis ad progressum instructus sit organis, quam illis membris, quæ Fig. 17. circa D. in capite, & Fig. 18. in F. in parte corporis postica exhibentur; sic etiam in progressu magno ei sunt adminiculo multiplices pili, quibus corpus ejus est oblitum; sed quo majori illi pili vermi sunt usui in progressu, eo majori ei etiam sunt impedimento cum materiæ aliqui liquidæ occurrit; imo pars centesima excrementorum liquidorum, quæ pulex una vice egerit, imposita vitro, quod humorem absorbere non potest, sufficit non solum ad vermis pilos ita agglutinandos, ut in progressu impediatur; sed etiam ad ipsum necandum; quia sese ex eo liquore liberare non potest.

Cum jam videamus quam parum apti sint vermes pulicum ferendo liquido; statuere licet iis in locis, ubi pulices abundant, eorum vermes, aquâ tabulatis aut pavimentis affusâ, magna ex parte posse necari, & consequenter pulices postea non inveniri.

Ut Nobilitat: Vestr: melius adhuc explicarem pulicum coitum, denuo jussi omnes pulices captos vitris includi. Die ergo 20. Septembris ad me afferuntur vitro inclusæ duæ pulicum fæmellæ cum uno pulice mortuo; & postridie affertur aliud adhuc vitrum, cui pulex mas erat inclusus. Postquam hic mas per 6. circiter horas seorsim fuisset occlusus, eum duabus illis viventibus unique mortuæ fæmellæ adjunxi.

Vix mas ad fæmellas accesserat, quin partem corporis posticam adhuc magis quam antea sursum incurvaret, simulque membrum genitale extra corpus proferret; & quamcumque partem fæmellæ parte sui corporis posticâ attingeret, etiamsi esset caput, illi se applicabat, & magna celeritate subinde locum mutans, mirum in modum partem genitalem quæritabat fæmininam, hoc vero agens aliquoties à fæmella separabatur; & licet in mortuam incideret fæmellam, ei tamen tam firmiter adhærebat, & cum ea coire nitebatur, acsi viva fuisset. Operam ergo meam adhibui, ut illum à mortua fæmella avellerem, eamque removerem, quod post 15. minuta effeci. Dein mas ille nunc cum hac, nunc cum illa fæmella coire nitebatur; licet vero hic fæmellæ non subesset, sed eam saltem à latere attingeret, corpus suum tamen ita versus illius corpus incurvabat, ut sæpius putarem eum jamjam cum illa esse coitutum; hoc dum fieret, videre non potui fæmellas ad coitum adeo esse incensas, sed contra eas fere semper conari sese à mare sejungere, sed is ei nimis arcte adhærebat.

Motus, quem mas ille per dimidium horæ continuo exercebat, adeo erat indefessus, tantaque permixtus luxurie, ac in ullo animalium videri potest; imo etiam credo, si caballus, aut canis, qui ex maxime libidinosis sunt animalibus, tantum motum in coitu corpore suo exercere deberent, eos, ante dilapsam dimidium horæ, mortuos in terram delapsuros.

Tandem mas sub fæmellæ corpus pervenit, & membrum genitale altissime attollens id membro fæminino ingerit, nec videre poteram fæmellam aliquem ad coitum corpore suo edere motum; atque sic coeuntes quieti instar mortuorum jacebant.

Tunc sculptorem adii, eique pulicum demonstravi coitum, simul jubens ut eum minute delinearet.

Fig. 19. HIKLM. repræsentat coitum maris & fæmellæ pulicum.

HIK. est pulex mas, qui tantæ erat magnitudinis, quantæ inter decem mares non unum inveneris. Hic jam clarè constat maris corpus ita esse constitutum, ut in coitu ille fæmellam adscendere non debeat; sed potius fæmellæ corpus in vel supra marem debere esse locatum; atque ita coitum facillimo negotio posse perfici.

Marem & fæmellam, qui coierant, chartæ imposui, ratus eos hoc pacto saliendo evadere non posse; sed contrarium accidit; vix enim chartæ erant impositi, quin, licet optime coierent, tam alte exsilirent, ut, quantumvis eos quæssiverim, tamen repperire non potuerim.

Sculptori ante aliquot dies duo distincta dederam vitra, ut iis includeret aliquot utriusque sexus pulices, à cane suo, qui multis pulicibus cruciabatur, captos; ut coitum eorum videret, atque ita meliorem ejus conceptum ad delineandum formaret; sed licet 6. distinctis vicibus in pulicibus recens captis eum videre tentaverit, nunquam tamen ipsi successit opus.

Hujus rei causam hanc esse mihi persuadeo, quod masculi pulices à cane ipsius capti fæmellarum habuerint abundantiam, cum quibus sæpius coire potuerint, atque ita occlusi in coitum non adeo amplius fuerint proni. Cum è contra pulex ille mas supra memoratus solus illo die esset captus, nam quamvis trium cubilium stragulæ essent perquisitæ; nullus tamen amplius inveniebatur pulex; hic vero pulex, ut vero simile est, fæmellæ non dum particeps fieri potuit, atque ideo eo avidior fuit ad coitum, licet enim eum coire gestientem concuterem & moverem, nulla tamen ei conciliari poterat quies, antequam coiisset.

Unum quoque vitrum, in quo non solum pulicum vidi coitum, sed cui etiam pulices inclusi erant, ut in eo ova ponerent, delineandum curavi, si qui forte essent, qui me in pulicum generatione investiganda imitari vellent.

Fig. 20. NOPQ. est vitrum, cujus tubi cavitas NOQ. quartam circiter pollicis æquat partem.

Sphæra OPQ. altera alteram aliquando mole superabat, quemadmodum id in earum conflatione accidere potest. Sed

non plures duobus aut tribus pulicibus tali vitro indidi, & quamprimum aliquot posuissent ova, ex vitro exemi, ne vitra à pulicum excrementis, & ab eorum exhalationibus, intus nimis conspurcarentur, alioqui enim vermiculi sordibus & liquori, quæ in vitro sunt, pilis, quibus corpus est obfitum, tam arcte agglutinantur, ut ex vitro eximi nequeant, atque ita moriantur.

Jam per aliquot continuos annos observavi pulices ova ponere, & ex omnibus ovis fæcundis vermes prodire, illosque vermes iterum in pulices mutari, ut antea jam aliquoties dixi.

Igitur quum adeo concinne videamus, pulicem tanta perfectione præditum esse ac ullum magnum animal, cujus omnia membra nudo oculo sunt conspicua. An jam veteribus illis nugationibus fidem adhuc habebimus? Dum alter afferit pulices ex arena; alter ex cespitibus bituminosis contritis; alter vero ex columbarum oriri stercore. Kircherus quoque in Mund. Subterr. hac super re consultus ita loquensprehenditur.

Compertum est, pulices etiam ex urina, & pulvere pavimenti commixtis, ut & ex propriis oriri excrementis.

Pulices vero ex pulvere & urina oriri, plane nego, atque mihi impossibile videtur.

Verum tamen ex pulvere pavimenti collecto pulices oriri, libenter concedo, sed non alio quam hoc modo.

In cubiculo aliquo imprimis in quo infantes educantur, & in quo quotidie pulices non capiuntur, & pavementum aliquando tantum verritur; vel etiam, si illud è regione canis cujusdam nidi verratur, facillime inter hanc materiam converri possunt non modo recens exclusi, sed & adulti vermes, qui ex pulicum ovis prodierunt; & etiam ex pavimenti rimis everri possunt vermes, qui in nenda tela sunt occupati, & etiam alii qui jam telam absolverunt, & in pupulas sunt mutati; & ita ex illa materia nunc aliquot prodibunt pulices, & post aliquot dies iterum alii. Imo etiam fieri potest, ut ex pulicum ovis, cum pulvere collectis, vermes oriantur, & hi vermes ex illo pulvere usque adeo alantur, ut ex ipsis etiam pulices prodeant. Et hoc mihi eo magis vero simile videtur, quia in nullo unquam cane, quotquot ejus corpus infestaretur pulicibus, ulla pulicum ova reperire potui. Si vero viridi,
aut

aut alterius fusci coloris pulvinari imponimus canem pulicibus infestatum (quod sæpius feci) comperiemur, pulices ova sua non deponnere circa aut prope canem; sed reperiemus illa in extremis angulis & futuris pulvinaris, quæ tunc ob albedinem suam possunt dignosci.

Porro Kircherus ita differit:

Ex pulicum lendibus magnum pulicum numerum prodire vidi; qui primo sunt albi, sed brevi nigrescunt; idem etiam de pediculis & cimicibus dictum esto.

Si jam Kircherus fidem habere velimus, statuere oportet in Italia pulices longe alio modo formari & procreari quam apud nos. Si nunc res ita se habet in pulicibus, cur non eadem ratione in aliis ita procederet creaturis? cum tamen utique videamus unamquamque sui similem proferre, sive mediante transformatione, sive primo statim momento. Et quemadmodum Kircherus hic in pulicum tractatione alium reprehendens ait:

Si microscopiis instructus fuisset, aliter judicasset.

Ita etiam ego dicere cogor, si Kircherus ad pulicis inquisitionem bono instructus fuisset microscopio, & satis attentus paucos aliquot dies impendisset, sicuti ego multos dies ei impendi; de pulicum procreatione aliter locutus fuisset; taceo eas fabulas, & meras nugas, quas nunc in chartam conjecit & evulgavit.

En vobis, Viri Nobilissimi, observavata mea circa pulicis procreationem, sicut ea inter observandum litteris mandavi: valete. &c.

Delphis Batavorum Ipfis Idibus.
Octobris 1693.

Epistola

Epistola 77.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur:

De verme nostratibus dicto den Hemelt, qui, æstivo solis calore ingruente, mori dicitur. Mutatur in pupulam. In transformatione pelliculam suam exuit; & mutatur in insectum volatile quod Speketer; & Majer monstrates vocant. De horum animalculorum coitu, & multiplicibus ovis. Item viscera eorum non sine admiratione possunt conspici, ob multiplicia in iis vasa, eorumque formationem. Quomodo locustæ in regionibus Orientalibus possint multiplicari, & etiam omnes emori. De minutissimis in terra animalculis. De perfectione capitis pediculi ejusque aculeorum. De acaris, eorumque ovis. Quanto temporis spatio ova indigeant antequam iterum acari ex iis proveniant. Acari peculiari coeunt modo. De acarorum longævitæ sine sumpto cibo. Quemadmodum Elephas ex pulvere nasci non potest, ita nec acari sine generatione.

NO-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ostremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Mense Majo mihi ab agricola ostendebatur pascuum naturâ suâ bonum, nihilominus parco gramine vestitum, cujus rei ratio (ut aiebat) sola erat genus quoddam vermium nigrorum, brevium & crassorum, qui graminis radices comederent; addebatque gramen ibi locorum non antea proventurum, quam magnus oriretur æstus; quo hi vermes, dicti *den Hemelt*, æstus impatientes, necarentur. Porro rogavi numne expertum esset, hos vermes in parvas mutari locustas, vel in alia volatilia. Sed, quicquid interrogarem, nullum aliud tuli responsum, quam vermes cito evanituros, si modo aliquot sequerentur dies calidi, ac tum gramen abunde & satis luxuriosè proventurum, terrasque inferiores & paludosas, in quibus raro spectantur locustæ, iis maxime esse infectas. Imo & asseriebant rustici se vermes, post aliquot dies calidos, sæpe mortuos in pratis vidisse jacentes.

His instructionibus à variis agricolis acceptis contentus non fui, ratus, si hi vermes, *den Hemelt* dicti, accuratè observarentur, alium plane nos experturos esse eventum; vermes nempe illos in creaturas volatiles mutatum iri, idque eo magis, quia illi

vermes non magno numero inveniebantur congregati, sed singuli, & undique dispersi.

Sub Maji initium itaque adii pratum, in quo parum excreverat gramen, & mecum adduxi agricolam varios boves & equos alentem, & ex iis cum familia sua viventem, & rei rusticæ satis gnarum; hic mecum dictos vermes collegit, quorum quosdam pixidulæ inclusi, qui brevî ex parte exsiccabantur & moriebantur; alios imposui cespiti gramine tecto, hunc cespitem vasi fictili imposui, eumque quotidie in musæo meo collocatum aqua irrigavi, ut semper ejus memor essem; hunc cespitem, cum gramen marcescere inciperet, abjeci, aliumque de novo ex terra excidi; hoc dum agerem ut plurimum vidi hos vermes adhuc in terra latere. Sumsi ergo cespitem cujus gramen jam exarescere inciperet, & ex eo vermes collegi, eosque novæ imposui terræ, quo in opere perrexî ad finem usque Julii, nec ullam in iis vermibus mutationem animadverti. Interim in quorundam Virorum Insignium deveni consortium, ubi inter alia etiam de his vermibus fiebat sermo, hi mihi asseriebant, eos mutari in animalcula volatilia, quæ *Speketers* vocantur. Quamvis vero jam circa horum vermium transformationem mihi satisfactum esset, statui tamen eos tamdiu terræ recenti imponere, donec eadem mihi ipsi appareret.

Sexto Nonas Sextiles gramen cespitis iterum arescere coepit, quoniam vero jam me pigebat tam diutinæ, trium nempe mensium, inquisitionis, cespitem perlustravi, & vermes ex ejus terra exemi, vidique unum ex vermibus, alios albedine superantem, aliquantulum esse contractum, unde judicavi ejus transformationem instare; tres ergo vermes, inter quos & ille erat, pixidulæ inclusi, vidique postridie unum ex illis in pupulam esse mutatum, postquam pelliculam suam exuisset, quæ ponere eum jacebat.

Alterum vermem, etiam in pupulam mutatum, sed non occlusum non amplius reperi; qui, ut opinor, avolavit. Reliqui vermes brevi admodum exsiccati contrahebantur, nec transformabantur.

Fig. 1. A B C. repræsentat vermem, quem *den Hemelt* vocant. In quo à Mense Majo ad Augustum nullam mutationem

fig: 4.

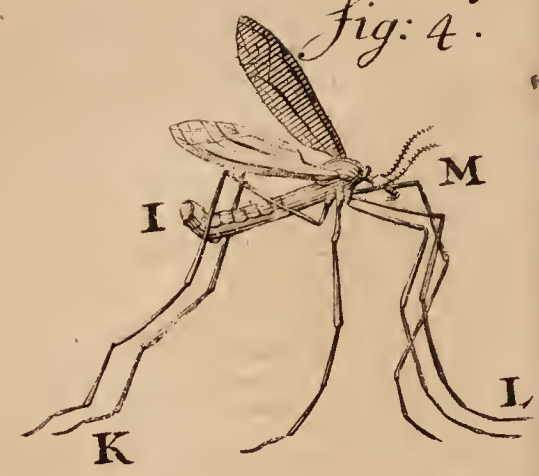


fig: 3.



fig: 2.

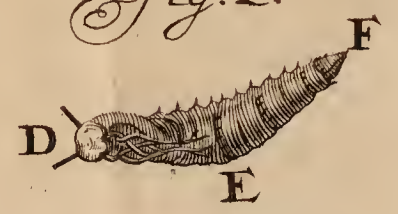


fig: 1.



fig: 7.

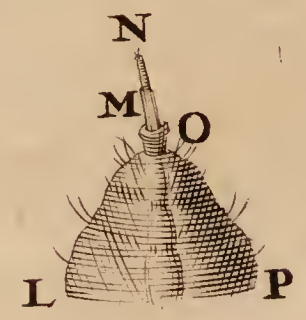


fig: 6.



fig: 5.

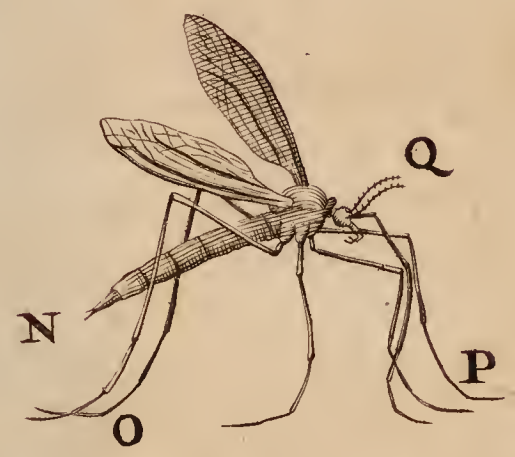


fig: 9.

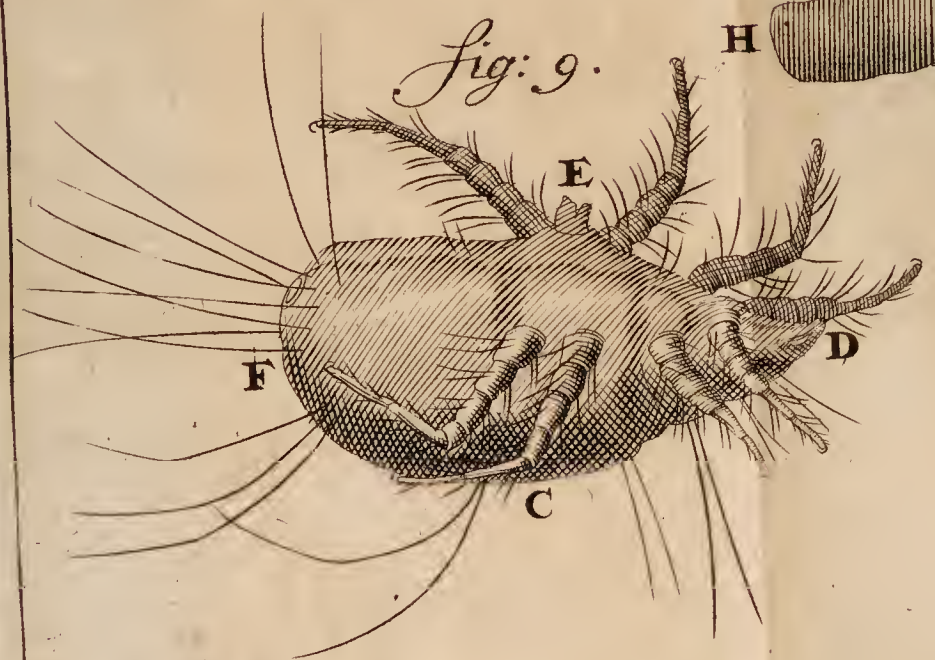
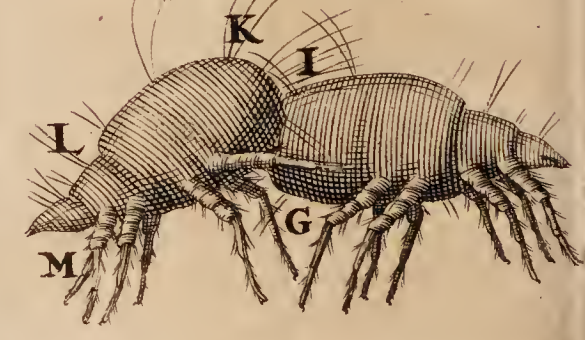


fig: 8.



fig: 10.



tionem, ne quidem augmenti dignoscere potui.

Fig. 2. D E F. repræsentat vermem in pupulam mutatum, quæ pupula primum magnum exercebat motum, nec quiescebat priusquam eâ parte, quæ tergum ejus erat, sursum erecta conspiceretur.

Fig. 3. G H. cuticulam repræsentat exutam, quam vermis in transformatione sua deferuit.

Biduo post, quam vermis advertissimè transformationem, adii pasuum, ex quo subinde vermes petieram, ibique tunc magno numero circumvolitantes vidi illas creaturas, quas infantes nostri vocant *Speketers*; & alii *Mayers*; quæ hic Fig. 4. I K L M. exhibentur.

Aliquot ex illis volatilibus *Speketers*, pixidulæ inclusa domum meam attuli, ubi ea, quantum potui, aperui, non solum ad eorum ova detegenda, sed etiam ad videndum semen masculinum; sed, omni adhibita à me industria, mihi non satisfiebat; quotquot enim ex his animalculis dissecarem, omnia ejusdem formationis esse videbantur & figuræ: idque eo magis, quia ea laborabam præjudicata opinione, quod, non solum illo tempore, sed etiam, postquam adhuc ter quaterve quædam ex illis cepissem, eorum aliquot utriusque sexus permixta habuerim; & id, quod pro ovario habebam, invenerim in omnibus quæ dissecabam.

Deinde iterum pratum adii, ut, si pote, certus redderer de discrimine inter mares & foemellas in hoc animalculorum genere; sperans, fore ut ea incoitu constituta caperem; sed, licet ter ejus rei gratia exiverim, nunquam tamen id videre potui.

Interim tum domi meæ, tum in horto meo unicum tantum volans vidi animalculum, formâ cum *Speketers* conveniens; eo solummodo discrimine, quod hoc posterius paulo esset majus, & pars postica corporis ejus in apicem exiret, cum priorum corporis pars postica esset crassa.

Posteriorum horum animalculorum aliquot dissecui, & ex eorum corpore magnum ovorum extraxi numerum, quæ oblonga erant & nigra; imo ea tanto erant numero, ut, cum aliquando unum ex his animalculis dissecarem, & omnia ova ex eo eximerem, ea

numerum ducenarium excederent ; & , quotquot ex his animalculis caperem , ea omnia gerebant in corpore ova , & præterea in urbe nullum tale reperi animalculum , quale jam in campo ceperam ; unde me primum incessit opinio , num ne alterutra harum specierum unius esset generis.

Jam erant Nonæ Septembris , cum iterum pratum adirem , & accurate attenderem ad animalcula *Speketers* dicta ; nec primum alia vidi volitantia , quam ea , quæ supra sunt memorata , & in Fig. 4. repræsentata.

Sed parumper sistens gradum , talia vidi volitantia , ex quibus , ut dixi , ova extraxeram. Hæc , non longè à me in herbas decidentia , statim partem corporis posticam deorsum inflectebant , idque inter gramina , atque ita sese brevi tempore inter graminum partes tanto molimine insinuabant , ut ego ad hoc accedens ea vix ex gramine eximere possem ; hoc non semel , sed ter quaterve , dum in prato essem , vidi.

Hoc animadverso , concludebam utraque animalcula volatilia supra memorata ejusdem esse generis ; priora namque illa , quæ ceperam , omnia fuisse generis masculini ; illa autem , ex quibus ova extraxeram , fuisse foemini : quod vero ad foemellarum magnitudinem attinet , ea tantummodo inservit ad omnia ova ferenda ; & pars illa acuta quæ ex substantia constat ossea , & in parte corporis postica est , solummodo facta est , ut eâ in terram penetrant , & ita ova in terram deponant humidam , alioqui enim , ut opinor , ova evaderent infœcunda.

Domum veniens non sine admiratione vidi inter animalcula , quæ in pyxidulam collegeram , 6. esse foemellas , & 10. aut 12. mares ; & tres ex foemellis cum totidem maribus coiisse ; ex hoc spectaculo jam certus fiebam alterum ex illis esse marem , alterum foemellam ; & has forte foemellas , ob ventos vehementes , qui aliquot ante dies flaverant , per aërem volitantes , & non facile , ob corporis sui gravitatem , intra gramen subsidere valentes , in urbem esse latas.

Cum autem hæc animalcula pyxidulæ inclusissem , vidi postridie ferè omnia esse mortua , & illa , quæ adhuc aliquomodo vivebant , adeo esse debilia , ut volare non possent ; licet

cet pyxidulam tribus in locis perforassem, ne aër ipsis de-
esset.

Quo cum non carerent, cogitavi, num fortè inter capien-
dum multiplicia in eorum corpore vasa ita læsissimè, ut inde mor-
tui sint; ut plurimum enim vidi, me, ea tractando, hunc illumve pe-
dem eorum frangere.

Præterea cogitavi, an non forte gramini infidentia aliquod
ex eo caperent alimentum.

Fig. 5. NOPQ. repræsentat animalculi, dicti *Speketers*, fœ-
mellam; in N. spectari potest quam acuta sit pars ejus corporis
postica, ut eâ ova sua intra terram deponere possit: hæc vero
pars acuta tam in inferiore quam superiore parte in quatuor distin-
ctas partes potest separari, & sese aperire.

Post hæc VIII. Idus Septembris iterum adii pratum suburba-
num, in quo illa animalcula etiam volitantia videram; & mēcum
ferebam lagenam amplam undique fere æquè latam, hujus fundo
imposui cespitem gramine obsitum, & orificio superiori applicui
chartam oblongis rimis perforatam.

Brevi tempore octo cepi fœmellas; conabarque totidem nan-
cisci mares. Hac lagena domum allata, vidi paulo post duos ma-
res cum duabus fœmellis coissè, & mares, licet alium marem saltem
attingerent, tamen sese ita ad coitum præparare, ac si cum fœmella
ipsis res esset.

Ex his postremo occlusis vidi vespera jam aliquot mares capi-
te demisso per vitrum reptare, quos, nimis dure à me tractatos
putabam; postridie vero vidi eos cum aliquot fœmellis mortuos,
& postquam 24. horas in lagena hæssissent, adhuc duæ tantum
supervivebant fœmellæ, & quatuor mares, & post iterum di-
lapsas viginti quatuor horas, tres tantum mares vivi super-
erant.

Post tres jam dilapsos dies, totidemque noctes, vidi unum
tantum marem superstitem, eumque sex suos pedes omnes in
usum aptissimè vocare posse; unde mihi adhuc magis quam antea
persuasi, hanc mortem subitam, quam capta hæc animalcula
subibant, tantummodo ex nimia mea in iis tractandis vi esse
ortam.

Antea dixi me ex uno animalculo plura quam ducenta cruisse

ova ; hæc ova admodum sunt nigra , & testâ adeo glabra , ut instar vitri nigri splendeant ; præterea sunt oblonga , & duplo quidem longiora quam crassa . Hæc ovorum testa , habita ratione molis suæ , admodum est dura & crassa ; & tamen ferè semper comperi , ex ovis ex corpore eorum extractis , sive iis , quæ , dum occlusa erant , pepererant , brevi tempore ita materiam humidam exhalare , ut testæ introrsum essent pressæ : quæ subita ovorum exsiccatio ~~que~~ in multorum minorum insectorum ovis non apparuit .

Ex hac ovorum contractione mihi persuasi , providam matrem Naturam ita rem ordinasse , ut hic vermis *den Hemelt* media æstate , cum cœlum fervet , terræque sunt aridæ , transformationi non sit obnoxius , nec ova suâ ponat . Si enim hi vermes ova sua in terram calidam & siccam deponerent ; ea brevi exsiccarentur , & infœcunda redderentur , atque ita hoc animalculorum genus emoreretur . Cum vero jam hæc animalcula ova sua mense Septembri demum ponant , cum terræ nostræ penitus pluviiis sunt humectatæ , atque ita ova in terram ~~ponant~~ madidam , illa sine exsiccatione manent fœcunda .

Porro comperi ea animalcula , quæ , ut dixi , Nonis Septembribus ceperam , in pyxidula , cui ea incluseram , varia posuisse ova . Hæc ova , quæ non accurate intuebar , num etiam exsiccationi essent obnoxia , hoc modo tractavi .

Sumsi pyxidem æneam duplo circiter diametro suo longiorem , hanc totam fere implevi arena madefacta ; cui imposui ova ea nocte posita . Hæc iterum ova arena madida texi , & ita hanc pyxidem per 14. circiter dies mecum circumtuli , ut calorem ovis suppeditarem , & , si pote , vermes ex iis prodire facerem . Interim quotidie unum aut plura aperui ova , ut viderem num vermes in ovis formati essent . Sed nullum in iis vermem , nullamque ejus partem detegere potui . Hoc tantum dicere possum , materiam in ovo unâ sui parte esse admodum densam , altera verò admodum tenuem .

Pridie Iduum Septembrium iterum adii pratum , in quo plurima quidem animalcula volatilia adverteram , sed tunc 4. tantum aut 5. ex iis animalculis , quæ *Speketers* vocant , vidi ; quoniam enim aliquot ante dies magni secidissent imbres , magnæque
pro.

procellæ flavissent, ea inde magna quidem ex parte poterant esse necata, & dispersa; idque eo magis, quia jam aliquot ante dies varia ex his animalculis, tam arboribus, quam aliis rebus pedibus instar viventium adhærentia vidissem, cum tamen mortua essent; & cum eorum corpora accurate intuerer, ea foemellarum viderem admodum esse compressa; unde concludebam eorum aliquot, jam omnibus positis ovis, necessario mori; & cum ea aperirem vidi in quibusdam 2. aut 3. tantum ova, alia vero adhuc ovis erant repleta.

Sæpius etiam corpora horum animalculorum utriusque sexus aperui, eorumque viscera microscopio opposui; & magna cum admiratione mihi ineffabilem numerum vasorum, intestinorum, aliorumque organorum, & præcipue quidem eorundem formationem ob oculos posui; & coactus dico, nos oculo attento hæc viscera majori cum admiratione posse contemplari, quam ea majorum animalium, quæ nudo tantum oculo conspiciuntur.

Partes quoque posticas corporum, tam marium, quam foemellarum, microscopio intuitus sum, & dicere cogor mihi nunquam obvenisse animal, in cujus corporis parte postica tot essent organa cum suis articulis, quot hic in mare vidi, quorum tamen nullus patebat usus, licet tamen cuique suum necessario sit munus.

Cum jam videamus, ut antea jam dixi, animalculum *Specter* sexus foeminini pluribus quam ducentis ovis esse imprægnatum; facile patet, si omnia illa animalcula, quæ hac ætate terras nostras infestant, progenerarent, eorumque ova excluderentur, intra biennium trienniumve vermes (*den Heemelt*) ita posse multiplicari, at numerus sufficeret omnibus graminum & stirpium radicibus comedendis; jam vero & terræ ariditate, & magnis imbribus, & procellis, & magno gelu his vermibus aut etiam volatilibus tantum potest inferri detrimenti, ut quotannis pars tantum eorum superstes sit, atque ideo quotannis terræ nostræ his vermibus non æque infestantur.

Magnam hanc per generationem multiplicationem nunc transferre licet ad procreationem locustarum, quæ in Orientis regionibus reperiuntur, quæque integrarum regionum comedunt fructus, & tandem, nil amplius quod consumant invenientes, se mutuo

com-

comedunt; & ita coacervatæ, cum tempus appropinquat ponendorum ovorum, ova sua promiscue projiciunt; vermes vero ex iis orti non omnes subsistere possunt; sed ex cibi penuria pereunt. Hæc autem meæ tantum sunt conjecturæ, nihilominus tamen rationi forte magis consentaneæ, quam eorum qui somniant, locustas in pœnam generis humani per aëra volare; ut sæpius fando accepi.

Vir quidam spectatus elapso anno domum meam attulit magnas aliquot locustas, quæ circa Urbem nostram raro reperiuntur. Hæc animalcula magno imposui vitro, iisque quotidie recentes suppeditavi pampinos, ex quibus quidem aliquo modo edebant; sed cum viderem locustas se mutuo moribus necare, & validioribus debiliores in cibum cedere, singulas vitro iuclusi, vidique unam earum fœmellarum plura quam octoginta ponere ova. Si jam ponamus locustas esse in terris altis & vastis, ubi nec tempestates, nec magni imbres, nec frigus vermes, ex quibus locustæ oriuntur, lædere possunt, quia illæ regiones his parum sunt obnoxia; facile concipere poterimus locustas in illis oris magno numero posse procreari; non vero paucis diebus adultas, & quasi in plagam cælitus delapsas terris immitti.

Pro certo autem habeo eas locustas, ut dixi, ex vermibus oriri; quia in earum & magnarum, ut & parvarum, quæ in terra nostra oriuntur, corporibus mihi compertum est, eas ex vermibus produci.

Antea dixi me sæpius cespites, in quibus vermes *den Hemelt* latebant, in musæo meo vasi fictili imposuisse; hos cespites aliquando (gramine deorsum collocato, & terrâ sursum) supra chartam excussi; quod dum agerem varia animalcula in chartam decidebant; inter quæ genus quoddam erat acaris non majus, imo potius minus. Hæc animalcula 15. quidem & pluribus vicibus celerius progrediebantur quam acari. Unum ex iis microscopio opposui, & vidi ejus pedes, medium longitudinis pedum acarorum non æquantes, tam cito moveri, ut oculorum acie eos prosequi non possem. Hæc animalcula terræ, cui inhærebant, quæque nigricans erat, referebant colorem.

Alia animalcula paulo majora & longiuscula, censebam, ob partes annulares ex quibus corpora eorum constabant, ex exiguis ver-

vermibus per transformationem esse orta. Hæc animalcula instar pulicum saliebant. Vidi quoque tertium genus minutissimorum animalculorum, etiam oblongorum, & colore eleganter rubrorum.

Cum hæc animalculorum genera mihi apparerent, coactus existimavi immensum adhuc animalculorum numerum tam in terra quam mari hære, quæ oculos nostros latent latebuntque, fieri enim potest, ut singulis regionibus, singulisque paludibus & fluminibus sua peculiaria sint animalcula, nudo oculo non conspicua.

Aliquot ante annos Nobilit. Vestr. misi observationes meas circa modum, quo pediculus sanguinem ex corpore extrahat; & quum tam ante quam post illud tempus pediculum quatuor distinctis in locis ab aliis viderim delineatum; nec veram ejusdem capitis formationem eos affecutos esse senserim; idcirco placuit solum pediculi caput delineandum curare, ut clare posset exhiberi perfectio, quæ in eo latet; illique, qui adhuc cum Kirchero aliisque sentiunt pediculos etiam ex pulvere & urina, vel ex propriis excrementis, vel etiam sudore oriri, convincantur, & ab erroribus, quibus tandui fuere immerfi, traducantur ad veritatem; & mecum aliisque statuam nullos sine progeneratione pediculos nasci.

Fig. 6. ABCDEFG. est pediculi caput, in quo non tantum videntur duo oculi admodum nigri, sed & duo perfecta cornua, eorumque articuli, hinc inde pilis obfiti, ut hic in CD. & GF. exhibetur.

In HIKBA. unâ tantum circumferentiâ exhibetur pars aliqua corporis pediculi.

In E. repræsentatur prominentia instar papillæ, quam partem pediculus esurus paulo longius producit, & simul aculeum suum ex illa parte, papillæ simili profert, quo sanguinem ex corpore exhaurit.

Cum jam statuissem pediculi caput ita delineandum dare, partem corporis superiorem, caput nempe & pectus, ab inferiore abscidi, & illam superiorem microscopio opposui, quum enim integrum vellem opponere pediculum, is tantum excitabat corpore motum; id antrorsum & retrorsum inflectendo, ut non satis

posset dignosci qui delinearetur, & licet media corporis pars microscopio esset opposita, cornua tamen & pedes adhuc per horam quidem movebantur.

Hoc modo non unum saltem, sed varios tractavi pediculos, idque solummodo ob voluptatem quam hauriebam ex motu partium internorum in capite & pedibus; imo etiam vidi per œsophagum, qui hic ex parte in capite hæret, sanguinem, quem ex corpore exfugebat, eliganter perfluentem, de quo antea pluribus scripsi. Motus in œsophago fiebat ex liquore pellucido, modo sursum, modo deorsum lato.

Porro vidi in uno ex pediculis illam partem papilli formem, in capitis parte anteriori locatam non solum aliquanto magis produci, sed & aculeos ex parte ex ea proferri & retrahi, quod non semel, sed multis continuis fiebat vicibus, etiamsi pars superior corporis per horam quidem ab inferiori fuisset abscissa. Præterea vidi ex priori aculeo tenuiorem adhuc aculeum ex parte modo proferri, modo retrahi.

Porro prudens & sciens aliquot pediculorum pedes discidi, in quibus tunc solito majorem vidi musculorum carnosorum motum. Imo hæc agitatio in uno ex pedibus mihi ita apparuit; ut præter illum musculorum motum me etiam sanguinis videre circulationem mihi certò persuaderem. Sed quoniam in multis à me discissis pediculis, quotquot eum in finem aperuerim, (tunc enim temporis mihi sat magna suppeditata erat eorum copia) id iterum videre mihi non contigit; idcirco ab illa mea opinione, me sanguinis circulationem vidisse, desistere non erubui.

Sæpe etiam ipsos aculeos ex pediculorum capite eduxi; sed semel tantum licuit aculeum sive aculeos usque adeo extra caput producere, ac nuper feci, sed infortunio factum est, ut aculeus, dum eum microscopio opponerem, frangeretur; atque idcirco aculeum paulo minus extra caput prolatum delineandum curavi.

Fig. 7. LOP. est pars capitis pediculi, in O. exhibetur quomodo appareat pars illa papilliformis, quando aculei extra eam sunt prolati.

In OM. exhibetur aculeus crassior, sive potius theca cui aculeus MN. est inclusus, quando uterque intra caput quiescit.

In

In N. videre est extremitatem aculei aliquantulum esse fissam.

Videntes ergo jam miram capitis pediculi formationem; memoresque multiplicium vasorum, quæ in capite, & præcipue quidem in ejus cerebro, quod ex parte etiam ex capite exemi, spectantur; præterea pro certo habentes adhuc millenas in capite pediculi esse res, quæ oculos nostros semper latebunt; (ne dicam in ulteriori corpore; quod jam sæpius ob oculos mihi posui, imo tergi & venteris superficies concinnitate superat superficiem cutis omnium mihi notorum animalium) ulterius porro cogitationibus nostris attendentes ad minutissima animalcula, quæ magno numero, variaque sub forma, variique generis nobis apparent; quæque adeo sunt minuta, ut centena eorum simul sumpta adæquare non possint pilum in pediculi pede locatum; statuentes præterea, uti & re ipsa est, exigua ejusmodi animalcula omnibus perfectionibus in membris, visceribus, aliisque partibus æque esse ornata ac pediculos aliave majora animalia; jure merito exclamamus, O Sapientiæ profunditatem, quam impervestigabilia sunt opera manuum tuarum!

His finire statueram; sed cogitationes meæ inciderunt in acaros (*Mijten*) eorumque generationem. Jam aliquot acaros ceperam, eum in finem, ut, si fieri posset, detegerem quanto temporis spatio ovum acari recens positum iterum alium acarum produceret; utque præterea scirem quanto tempore indigeant acari antequam perfectionem incrementi accipiant.

Dum acaros caperem, vidi eos esse oculis admodum lynceis. Cum enim instrumento, quo illos capiebam, eos semel tantum attigissem, illud sæpius, non sine admiratione mea, evitare & effugere sciebant.

Cum jam ad satietatem usque vidissem acaros, vidi adhuc varios acaros in intestinis supra memorati animalculi *Spek-eter* dicti.

Majusculos captos acaros foemellas esse ratus, multos microscopii ope dissecui & statim microscopio magis objecta augenti opposui, eo fine, ut ova, si quæ ex corpore eorum eruerem, dignoscere possem; & vidi tribus continuis vicibus non solum ova, sed & simul per eorum testas, materiam intus contentam constare

stare ex majoribus & minoribus bullulis, atque adeo eam structurâ convenire cum vitello ovorum gallinarum, aliarumque avium, hoc solummodo discrimine, quod magnitudine non conveniant, sphærulæ enim in albumine ovorum gallinarum, ut opinor, sunt majores toto acari ovo.

Hæc acarorum ova multoties quidem antehac tam in caseorum crustis, quam alibi detexi, sed nunquam ea ex corpore eorum eruere conatus sum.

Porro inter alia sumsi tubum vitreum, illique indidi frustulum panis bis cocti, & 5. aut 6. acaros, dein vitrum ignis ope tam arcte obstruxi, ut non pateret transitus ovo ab acaro posito.

His acaris ita occlusis, vidi primo eorum captivitatis die unum positum esse ovum, postridie 4. inveni ova, & tertio die sex; acarus vero unus mortuus jacebat.

Quarto die 20. numerabam ova; postea quidem vidi ovorum numerum semper adhuc augeri, sed quia in supputatione aliquando errarem, non ulterius in eorum numerum inquisivi.

Quoniam jam tempus ad medium processisset Octobrem, calorque jam cœli cessaret, quatrduo post primum positum ovum, tubum vitreum indidi thecæ ex corio confectæ, atque ita in sacco penes me circumtuli, ut viderem quanto adhuc indigerent tempore illa ova, antequam novi acari ex iis prodirent.

Postquam primum ovum jam octo dies positum fuisset, novum adverti acarum, & postridie tres novos acaros per vitrum vidi discurrentes, & tunc vidi unum tantum ex prioribus acaris esse superstitem; cum vero accurate attenderem ad acaros mortuos, coactus judicabam mortuos à viventibus magna ex parte consumi.

Post unum adhuc diem iterum vidi 5. aut 6. exiguos acaros; sed, quod mirabar, illi non nisi sex habebant pedes, cum ii, qui paulo erant vetustiores, 8. pedibus essent instructi.

Porro microscopii ope quotidie ova, quæ in vitro, ut antea dixi, clauso erant posita, inspexi, & cum per quatrduum circiter posita fuissent, me jam foecunda ab infoecundis discernere posse mihi persuasi. Quæ pro foecundis habebam manebant obscura, cum infoecunda dimidia sui parte essent obscura, & altera dimidia
parte

parte pellucida; & hæc pelluciditas in infœcundis inde tantum oriebatur, quod exiguæ illæ sphærulæ ad ovi quasi fundum descenderent. Cum enim postea ova iterum intuerer, vidi ex omnibus, quæ obscura manserant, acaros prorepfisse, nec ab iis aliquid esse reliquum præter putamina infracta, cum è contrario omnia ova, quæ ex parte pellucida erant, integra manerent.

Hisce observationibus nondum contentus sumsi varios tubos vitreos, quibus indidi particulas piscis arefacti. Horum tuborum quosdam in utraque extremitate, quosdam in altera apertos reliqui, eosque posui è regione sacci farinâ repleti, in qua multos latitare acaros certus eram. Hoc cum in finem feci, ut ita acari illæsi, nec ullis sordibus onerati, sponte suâ magno numero ad piscem venirent arefactum, quod & factum est; cum enim tubi per unam noctem prope saccum farina repletum jacuissent, in quosdam quinquaginta quidem introiverant acari tam adulti quam minores, imo non nulli adeo exigui ac si recens ex ovo fuissent exclusi, hi etiam sex tantum habebant pedes.

Quosdam tubos, ne vulgari aëre destituerentur, usque eo obstruxi, ut superesset tantum apertura, quæ, ex oculi mei dimensione, quinquagesimæ ovi parti ab acaro positi non erat pervia; in aliis vero maiorem reliqui aperturam.

His vitris ita præparatis applicui microscopium, quoniam hæc animalcula ob parvitatem suam ita oculorum effugiunt aciem, ut nudo oculo ea inspiciens vitam in iis dignoscere non possem; & hæc animalcula sunt ex minimis, quæ, quantum mihi notum est, in domibus nostris inveniuntur.

Vidi ergo ilico in uno tubo vitreo quinque aut sex quidem paria horum acarorum coiisse; quemadmodum autem antea pulicum coitus mihi mirus videbatur, non minus & hic acarorum me in admirationem rapuit, mas enim ventere suo incumbibat parti posticæ corporis fœmellæ, & ambo capite in diversas partes tendebant; quoties vero primo, secundo aut tertio post occlusionem eorum die eos intuerer, semper vidi 4. 5. aut 6. paria ex iis coiisse; præterea vidi mares, quamvis minimè adultos, tamen coire.

His contemplationibus meis nondum contentus fui, sed statui tamdiu eos intueri, quantumvis oculorum defatigaretur acies, donec coitus initium aliquoties vidissem.

Tandem vidi marem plane foemellæ corpus adscendere, parte posticâ corporis sui versus foemellæ caput locatâ; tum, eum maxima corporis sui parte ita à foemella descendere, ut quatuor anteriores pedes ad vitri fundum pertingerent; dein, eum medium ventris sui, sive partis posticæ corporis, collocare circa membrum foemellæ genitale; hoc dum ageret duos posteriores pedes, imo aliquando quatuor posteriores tam arcte & concinne figebat ad utrumque latus partis posticæ corporis foeminini, acsi pedes non alium in finem essent facti, quam ad foemellam in coitu retinendam, & ad coitum quasi cogendam. Mas ita, ut dixi, foemellæ affixus statim se ad coitum parat, & membrum suum genitale, quod admodum est tenue, & in medio ventris locatum, magna celeritate ex parte modo extra corpus profert, modo retrahit, eodem quasi membrum foeminum quæritans.

In hoc membri masculini motu, vidi intra corpus, ab utraque parte hujus membri motum duorum corpusculorum paulo crassiorum, quæ pro testiculis habebam.

In hoc maris ad coitum conamine foemella non quiescebat, sed modeste quasi progrediebatur, & mas non invitus, sed sine ulla resistantiâ à foemella trahebatur.

Cum jam mas membro suo genitali membrum foemininum attigisset, idque illi ingessisset, vidi adeo celerem motum, ut credibile vix sit, tam in membro masculino, quam in corpore maris; imo motum adeo tremulum ac oculo potest spectari, aut mente concipi. Et cum oculorum aciem diu in hunc motum defigerem, concludebam, tremulo hoc motu membrum masculinum ex parte tam celeriter in membrum foemininum intrudi, & ex eo extrahi.

Cum jam hic coitus esset absolutus, foemella aliquamdiu quiescit; sed, cum jam aliquamdiu in coitu fuissent occupati, foemella tarde progrediebatur, quod dum illa ageret, mas etiam 4. aut 6. anterioribus suis pedibus semper satis lente retrogrediebatur, ut ita facilius à foemella posset trahi, adeo ut nunquam viderim marem foemellam post se trahere.

Hic coitus tam diu durabat, ut, quantumvis in eos acaros intuerer, bis tantum eorum separationem videre mihi obtigerit. Cum enim duos acaros, qui coierant, per tres horas sæpius intuerer,

tuerer, tandem vidi eos separari, sed tamen me latebat quanto temporis spatio jam in coitu fuissent constituti, cum eos primum viderem.

Num autem membrum genitale masculinum ita sit formatum, uti illud pulicis, ut in coitu necessario intra membrum foemini- num hæreat; num vero illa cohæsi- o tantum oriatur ex illa af- fixione posteriorum pedum maris in corpus foemellæ, me latet; interim posterius magis vero simile videtur. Idque eo magis, quia, dum sæpius marem, cum coiret, à foemella separare conatus sum, tum etiam ambos, dum in ipso coitu erant constituti, microscopio opposui, semper comperi hoc in statu marem foemellam desere- re, vel paulisper admodum in coitu manere; nec unquam vidi membrum masculinum parte nodosa esse instructum.

Quod hoc in coitu etiam notabile mihi videbatur, erat, quod mas membrum genitale non antrorsum, ut quadrupedes, extra cor- pus protenderet, sed retrorsum.

Et si consideramus in horum coitu capita diversas respicere partes, & partes corporum posticas se mutuo attingere, contra quam in aliis sit animalibus, necessario etiam sequitur, ut coitus in his animalculis rite fieri possit, membrum masculinum non antror- sum sed retrorsum debere protrudi, atque alias coitum perfici non posse.

Quanquam ante aliquot jam annos acarum viderim depictum, eum tamen etiam delineandum curavi, ut ejus formationem, quan- tum fieri potuit, quantumque eam assequi potuit sculptor, accura- te exhiberem.

Fig. 8. A B. repræsentat acari ovum, cujus testa tot pro- minentibus partibus acutis est instructa, ut tota videatur pun- ctis distincta; ejusmodi ova plurima conspici possunt in cru- stis casei, præcipue cum jam vetus est, tunc enim facile in iis deprehenduntur.

Fig. 9. CDEF. repræsentat acarum, ita ut eum sculptor, acus cuspidi agglutinatum vidit.

Hoc animalculum octo habet pedes, in quorum singulis omnes articuli, quantum fieri potuit, accurate sunt exhibiti. Præter illos articulos singuli pedes in extremitate sui instructi sunt duo- bus minutissimis unguiculis incurvis, quibus animalculum citissime ali-

aliquid apprehendere & se sustinere potest ; imo mihi videre contigit , ut , cum acarus aliquis cuidam rei agglutinatus unguiculis suis pilum alterius acari apprehenderet , totum acarum ita aliquamdiu in altum elevarer ; quam maxime autem mirabar simplicem acari pilum adeo esse fortem , ut totum acarum ferre posset , isque ab eo sustineretur.

In D. exhibetur caput acari , cujus pars anterior adeo est acuta , licet aliquo modo fissa , (ex qua fissura partem aliquam instar linguæ proferri vidi) ut os aptum sit ad musculos carnosos ex pedibus pediculi sine ulla læsione comedendos , præter parvam oblongam rimam , in ejus cute relictam.

Porro ex utroque capitis latere prominebat pilus curvus , qui oriebatur ex parte capitis crassiore , & finiebatur non longe ab ejus extremitate , ac si ibi quoque fuisset capiti affixus , quod & ferè putassem ; sed sæpe videns , cum acarus hos pilos pede suo attingeret , dum eo fortè caput purgaret , uti feles nostræ , aliaque animalia solent , eos loco suo motos , instar lamellæ chalybeæ elasticæ ad curvitatem suam resilire , & locum antiquam occupare , cogitavi hos pilos curvos forte factos esse ad tutelam pupillæ oculi.

In E. designatur pars gibbosa qua acarus instructus est ; sed cui usui hæc pars inserviat detegere non potui , sæpius enim eam vidi in foemellis , cum coiissent , ut & fere semper in maribus.

Pars illa E. in apice aliquantulum fissa , & supra illam partem gibbosam aliquatenus eminens , ab acaro , dum delinearetur , sæpe eo usque ac hic conspicitur extra corpus proferebatur , & statim retrahebatur.

Circa F. est pars , per quam excrementa egeruntur , & ex cujus regione etiam membrum locatum est foemininum ; hæc autem pars in aliis acaris interdum aliquanto magis eminet.

Acarus hic delineatus non captus erat circa farinam aut caseum , sed ex carne fumo indurata , in qua acari magno numero grassabantur ; & quamvis horum formatio plane cum ea supra memoratorum conveniret , hi tamen paulo erant majores ; sed dubito num causa hujus magnitudinis non sit abundantia alimentum humidi , quod ex carne hauriunt , cum iis , qui in farina inveniuntur humor defit.

Cum

Cum acaros ex carne fumo indurata cepissem, eosque, numero satis magno, uni tubo vitreo indidissem, sese expedire non poterant, sed passim in loco suo manere, aut lente admodum progredi cogebantur, quia unguiculos suos vitro infigere non poterant, illorumque pili, ob pinguedinem suam, ei agglutinabantur, atque ita in progressu impediabantur.

Cæterum sculptori sæpe acaros tubo vitreo inclusos, in coitu constitutos, & microscopio oppositos exhibui, eumque jussi, quantum posset, accurate eorum coitum delineare.

Fig. 10. GHI. & KLM. repræsentat coitum acarorum, ubi GHI. est fœmella, & KLM. mas, & jam hic clare videre est hunc coeundi modum esse plane contrarium illi omnium quadrupedum nobis cognitorum. Sed corporum posteriora hic mihi paulo ulterius sibi mutuo videbantur imposita.

Cum jam videamus perfectionem, & miram concinnitatem tam in acari formatione, quam in ejus coitu, (quod animalculum, ut supra dixi, quod sciam, minimum est quod in ædibus nostris invenitur, multisque hominibus ob exiguitatem ignotum est;) nonne acutissimi Physici mecum fateri cogerentur? sicuti impossibile est ex pulvisculo nasci elephantem, ita etiam impossibile esse acarum ex farina aut corruptione, non vero generationis lege supra narrata prodire.

Non possum quin his addam, me acarum acus cuspidi agglutinatum reliquisse, eumque inclusisse pyxidulæ ex lamina plumbea confectæ & corio obductæ, ut viderem quamdiu acarus ita agglutinatus sine ullo cibo (ut mihi persuadebam) maneret superstes.

Eum ut plurimum bis unoquoque die contemplatus sum, & semper ejus pedes in magno inveni motu, & sæpe vidi in aliquo ex pedibus illius contineri materiam aliquo modo pellucidam, hæc quoque materia majori in copia ejus pectori erat imposita.

Cum jam acarus per 28. dies ita fuisset agglutinatus, vidi eum omnem materiam, quæ ipsius in pectore hæserat, modo hoc, modo illo pede recipere, nec eam unquam deferere; cumque viderem hanc jam uni ex pedibus posterioribus contineri, eam halitu meo dissipavi.

Cum post illud tempus acarum iterum intuerer, vidi eum quoque iterum partem materiæ pellucidæ non modo pedibus habere inclusam, sed & varias ejus materiæ particulas illius pectori & collo adhærere; die autem trigesimo tertio, ad quem usque acarus acus cuspidi fuerat agglutinatus, hæc materia multum erat aucta; primum quidem cogitavi hanc materiam esse excrementa ab acaro egesta, sed ab hac opinione coactus recessi, & statui contemplari illud gummi, quo acarus acui erat agglutinatus, & magna cum admiratione vidi acarum gummi illud unguiculis pedum posteriorum ab acu avulsiße, quatenus pedes ad id pertingere poterant.

Ad hoc magis adhuc obstupui, non concipiens tantas esse tam exiguo animalculo in pedibus vires, ut gummi Arabicum exsiccatum iis perfringere posset; sed aliquomodo mihi hac in re satisfeci, memor has vires non esse adscribendas pedum robori, sed acumini tenuissimorum unguiculorum, quibus pedes sunt instructi.

Cum acarus per 6. hebdomadas, minus uno die modo supra memorato microscopio fuisset oppositus, vidi ejus motum admodum esse languidum, unde censebam eum non diu supervitum. Sed languidus hic motus tam lento gradu minuebatur, ut post dilapsas 9. hebdomadas, minus 36. horis, partem tantum motus, idque in uno pede adverterem.

Eodem tempore alterum acarum parte corporis postica & superiore ita acus cuspidi agglutinaveram, ut caput ejus sursum esset erectum; & licet mihi persuaderem eum pedibus suis minus, quam præcedens, ad gummi, quo agglutinatus erat, posse perungere, vidi tamen inter pedes ejus pectori aliquam materiam adhærere, quæ sensim copiâ augebatur; & cum hic acarus hac ratione per 22. dies fuisset agglutinatus, eum mortuum esse mihi persuadebam, quia omnes ejus pedes admodum erant contracti; sed cum halitum meum calidum aliquantulum in eum exspirarem, pedes suos sensim explicabat, & paulo post tantum excitabat motum, ac si primum acui fuisset affixus. Et, quotiescunque eum postea observarem, semper primo pedes erant contracti, nisi die 34. tunc enim vidi ejus pedes in magno esse motu.

Materia in ejus pectore hærens jam usque adeo aucta erat, ut sphae-

sphæram constituere posset, cujus axis esset æqualis diametro capilli.

Omnibus hisce observationibus circa utrumque acarum factis, nunquam ullam vel minimam circa os vidi materiam; nec etiam gummi his animalculis in cibum cedere posse existimavi; sed incidit mihi in mentem, num ne hæc animalcula per aliquot menses brumales sine ullo alimento in vivis manerent, numque illa, quæ, ut antea dixi, in sacco penes me circumtulera, non præ nimio calore essent mortua.

Postquam jam per duos menses, & quod excurrerat, hos acaros acubus affixos quotidie observassem, nunquam vidi ulla vel minima excrementa, ab ipsis egesta eorum corporum parti posticæ adhærere; unde sæpe cogitavi an non excrementa egererentur inter pedes, ubi semper vidi aliquam materiam sensim augeri.

Posterior acarus acui affixus supervixit usque in undecimam hebdomadam cum uno die, sed ultimo die in duobus anterioribus pedibus exiguum tantum vidi motum.

In posteriori acaro etiam hoc mihi notatu videbatur dignum, quod illis 11. hebdomadibus nullam notabilem in ejus corpore adverterem mutationem, sed cum per octiduum fuisset mortuus, illud, ob liquorem exhalatum, admodum erat contractum.

Porro varios acaros adultos magno inclusi tubo vitreo, & illi ad cibum eorum indidi particulam casei, & muscam majusculam, hoc fine, ut viderem num essent ferendo frigori; & comperi acaros non solum in vivis manere, sed eos etiam sese movere, idque eo magis, cum in magno frigore aliquem calorem iis conciliarem, vidique eos in frigore modico coire, & ex ovis ab iis positus exiguos provenire acaros, sed hæc ova jam per mensem, & diutius fuisse posita.

Verum hisce finem impono. &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Januarias 1694.

Epistola 78.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur :

De verme multimembri, quem *Vermem latum* (den breiden Worm) vocant. De ejusmodi vermibus, licet minoribus in anguillis & anguillis decumanis detectis. Utriusque generis anguillæ in intestinis suis habent vermes formatione convenientes iis, qui in corpore humano inveniuntur. Rhombi in stomacho habent vermes perquam similes vermibus sic dictis latis. Quomodo vermes in corpora infantum perveniant. Vermis latus etiam in trutis & cyprinis latis invenitur. Hi vermes tenacissime intestinis inhaerent, alioquin cum Chylo expellerentur. Quare vermes, sumpto medicamento, non moriuntur. De causa doloris quo à vermibus homines afficiuntur. & quomodo vermes infantes optima alimenti parte privent. De vermibus in aselli minoris, ut & majoris intestinis. De magna copia variarum salis particularum in intestino aselli majoris.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ostremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Medicinæ quidam Doctor mihi nuper aliquot exiguas exhibuit partes, partim uno membro, partim pluribus instructas, quas vermis alicujus esse partes censebat, rogabatque me, qui eas examinarem. Microscopio ergo eas inspexi & judicavi non esse vermes, sed vermium membra, idque eo magis, quia nec caput nec partem posticam in iis agnoscere poteram; cumque ea membra, quæ brevia erant & lata, separarem, ex abruptis extremis magna & incredibilis fere effluebat globulorum copia. Hi globuli paulo erant majores iis sanguinem nostrum rubrum reddentibus; & omnes tam accuratè ejusdem erant molis, ac si nobis repræsentaremus globulos plumbeos eidem formæ infusos.

Homo ille, qui has vermis particulas emiserat, & valetudinarius ab hoc Medico curabatur, postea adhuc multo majorem vermis partem dejecit; unde tunc Medicus magis certus reddebatur, has esse partes ejus vermis, quem latum vocant; cujus delineatio inter alia invenitur in *Transactionibus Philosophicis*.

Postea cogitans de vermibus multimembribus, quos antea in anguillarum intestinis detexisse me dixi, iterum sumi viscera qua-

tuor anguillarum admodum magnarum, eaque aperiens vidi in duarum intestinis vermes adeo longos, ac antea unquam videram; hos vermes ab intestinis avellere conatus sum, sed frustra, quia caput vermis tam firmiter intestino erat infixum, ut eum avellere non possem nisi ejus corporis infractione, quod antequam fieret, hoc corpus ad eximiam extendebatur tenuitatem, respectu prioris crassitiei.

Hic vermis incredibilis erat longitudinis respectu ejusdem latitudinis; & quamvis ipsum in varias dividerem partes, in tanto tamen permanebat motu, corpus continuo contrahendo, ut haud injucundum mihi præberet spectaculum: uno enim in loco sui corporis articulos admodum contrahebat, unde tum singuli admodum breves & simul etiam lati reddebantur, cum alii articuli eodem tempore extensi valde longi fierent & tennes; & hoc multis simul in locis hujus vermis fiebat; hoc enim motu tum extensionis, tum contractionis vermis proreptabat. Cum vermis corpus suum aliquo in loco valde contraheret, ibi id sextuplo quidem latius fiebat, quam ubi illud extendebat.

Hoc verme coram microscopio dilacerato, vidi etiam incredibilem globulorum numerum ex corpore ejus profluentem, hi ejusdem erant molis, cujus erant illi, quos ex verme lato, ab homine dejecto profluxisse dixi.

Ac, ut verbo dicam, comparatis partibus vermis hujus lati cum iis, quos ex anguillis extraxi, vermibus, dicere cogor ambos ejusdem generis esse vermes, hoc solummodo discrimine, quod alii alios mole longe superent.

Post hæc de novo inquisivi in utriusque generis anguillarum viscera, ut viderem, num adhuc aliud vermium genus in iis detegere possem, idque eo magis, quia mihi incidit in mentem me ante aliquot annos ex earum intestinis eruisse vermiculos formatione convenientes cum iis, quos infantes aliquando cum excrementis deponunt. Hoc dum agerem, quatuor quidem vermium genera detexi, sed nullos qui contemplationibus meis responderent.

Quia sæpe contigit, dum de generatione fit sermo, ut ex me quæretur, unde vermes in corporibus hominum & animalium orirentur: qua in re mihi hætenus satisfacere non potui; videns

vero-

vero anguillas in corpore suo habere vermes similes iis qui ejiciuntur de corpore humano, mecum constitui contemplari viscera piscium quorundam marinorum.

Capto ergo *Rhombo*, vidi in ejus intestinis etiam varios jacentes vermes multimembres, quorumque corpora conveniebant cum illo vermibus dicti lati, quem in anguillarum intestinis detexisse me dixi.

Sed nullo modo adeo erant longi ac vermes in anguillis, & præterea capita eorum alio plane modo erant formata; sicuti enim capita vermium, quos ex anguillarum intestinis sumseram, instructa erant partibus hamosis; ita horum capita non solum in parte anteriore erant aperta, sed & ex altera parte valde erant longa, & quasi fissâ.

In his autem vermibus ex *Rhombi* intestinis erutis mihi mirum videbatur, quod capite suo quam firmissime intestino essent infixi, eos enim ab intestino avellere non poteram, quin anterior corporis pars, quæ inter avellendum quam tenuissime extendebatur, semper abrumperetur, adeo ut integrum vermem ab intestino avellere non possem, nisi alterâ manu vermem satis longè extenderem, altera vero intestinum, cui caput erat infixum, acutius dividerem, & hoc pacto capita eorum ab intestino liberarem; quæ itaque nova super vitra, hunc in finem à me præparata, extendi, atque sic eorum formationes quam clarissime vidi.

Liceat ergo nobis imaginari hos vermes in intestinis æque prognerare, ac non nulla alia animalia, quemadmodum & sæpe vidi, quosdam vermes, quos ex anguillis eruebam, factus sui similes in corpore suo habentes; nec absurdum erit credere, cum hi vermes factus suos enituntur, paucos ejusmodi vermium exiguum & recens natorem in piscium intestinis posse permanere, quia intestinis nondum infixi Chylo manent permixti, & ita multos ejici, quod si aliter se haberet, hi vermes maximo prognerarent numero.

Ponamus multos ejusmodi vermes, ob exiguitatem visum effugientes aquæ innatare, & videbimus eos facile in infantum intestina posse ingeri, quia scimus multos homines aquam bibere, & licet aquam non bibant, tamen, cum vitrum aut cantharum

aqua

aqua eluunt, semper aliquot aquæ guttulæ iis adhærent, quibus minutissimi vermes inesse possunt: præterea teneris infantibus æstate vulgo datur lac incoctum, cui rustici sæpe aquam admiscere solent, præcipue quidem lacti abutytrato. Quod cum ita sit, non est quod miremur unde vermes in hominum, animalium aut piscium devenerint intestina.

Posthæc iterum sumsi variorum rhomborum stomachos, quibus apertis, in quibusdam vidi plurimos vermes latos dictos, ita sibi mutuo implicitos, ut multum mihi esset laboris antequam integrum expedire possem vermem: imo tantus erat vermium numerus, ut illi, qui uni stomacho inhærebant simul sumpti potuissent constituere sphaeram, cujus diameter pollicis esset æqualis; & tamen, quod maxime mirabar, hic rhombus tam bene erat pastus, ac si nullos in stomacho habuisset vermes.

Haud ita longe ab urbe nostra est aqua admodum piscibus dives, in qua multi capiuntur cyprini lati, quos vacant *Riembrassem*; hoc nomen hi cyprini lati sortiuntur inde, quod extra intestina eorum inveniatur longus vermis, cingulis, quibus homines olim cingi solebant, haud absimilis.

Hos vermes ante multos jam annos ipse quidem ex cyprinis exemi, sed tunc nullâ vermes attentione observans, eos tantum ex fastidio ejusmodi piscium abjeci.

Cyprini illi lati, his vermibus obfiti, vulgo admodum sunt macilenti, adeo ut piscator, qui in hac aqua piscatur, mihi dixerit, se fere ex externo cyprinorum habitu posse videre, num *cingulum* (ita hos vermes vocant) intra se contineant.

Sed dum in his vermibus latis contemplandis essem occupatus, jussi mulierem quandam, quæ ex piscibus exenterandis præcipue victum quærit, ut, si quando cyprinum latum hoc verme infectum, aut trutam (quæ illis etiam quidem inficiuntur) aperiret, eos pisces domum meam deferret.

Paucos post dies domum meam illa mulier attulit trutam ejusmodi vermem continentem. Hunc vermem examinans, ipsum eodem modo inveni formatum, quo antea de vermi lato dixi. Hoc solummodo discrimine, quod hic vermis omnes alios crassitie longe superaret.

Porro

Porro denuo utriusque generis anguillarum intestina per scrutatus sum, & in iis inter alia detexi vermiculos supra memoratos; qui microscopio oppositi plane eodem modo videbantur formati, quo illi vermes, quibus infantes utplurimum quidem cruciantur.

Videns jam hos vermes, omnesque alios, quos tam in intestinis quam in stomachis piscium detexeram; firmissime intestinis esse infixos, alioqui enim facillime cum Chylo ejicerentur; existimavi hos vermes non ex Chylo, in stomacho & intestinis existente, alimentum suum petere, sed ex ipsis stomachi & intestinorum vasis; atque ita, medicamentum, quod vulgo semen fantonici est, datum infantibus ad vermes illos necandos aut expellendos parum efficere; quia vermes capita sua firmissime habent infixam substantiam, ex qua intestina constant; nec adeo credibile est illud medicamentum tantam habere vim in vermis cutem, ut inde moriatur atque sic expellatur.

Sed cum vermes locum suum mutant, quod capite suo sæpe eos facere credimus, & tunc in illud medicamentum incidunt, fieri potest ut enecentur & expellantur.

Si jam ponamus, quod & subinde expertus sum, vermes capitibus suis & ore intestinis esse infixos, & ut vero simile est, ex multiplicibus intestinorum vasis alimentum suum quærere; non est quod miremur infantes lumbricis cruciatos, sæpiissime de intestinorum conqueri torminibus; & hoc, ut opinor, præcipue fit, quando vermes locum mutant, & de novo os caputque intestinis infigunt, & omnia vasa & particulas molles ex quibus interior intestinorum constat substantia, perforant, quæ substantia multis tantum pro intestinorum muco fuit habita, cum tamen revera sit nil nisi vasa, quæ, (ut mihi certum est) plurimum alimenti ex Chylo ad corpus transferunt. Sed hac de re latius differui in aliqua ex epistolis ad Nobilit. Vestr. à me datis circa intestinorum formationem.

Si his addamus vermes hos non ex Chylo, sed ex materia jam in venis existente, alimentum suum, incrementum & conservationem accipere; facile constat, infantes non solum dolore (ut supra dixi) affici, sed & eos, à vermibus his opti-

ma alimenti portione privatos, necessario esse pallidos & infirmos.

Hiscæ finire statueram, sed quoniam asellos minores adhuc vivos deprehendi, sumsi horum piscium viscera, & in stomacho eorum inveni varios pisces testaceos, aliosque exiguos, una cum multis aliis exiguis particulis, adeo ut concipere non possem, quomodo asellus hic minor has partes interciperet, nisi eas ore suo a fundo attolleret, cum majora animalcula in fundo degentia captaret. Ejusmodi materiam etiam inveni in ejus intestinis, & præterea duos vermiculos vivos albos, qui intestino non erant infixi, sed Chylo permixti. Horum vermium admodum vividorum longitudo circiter cum vulgari acicula, ut & crassities cum ea ferè conveniebat, nisi quod fortè circa caudam paulo essent tenuiores, adeo ut cum lumbricorum, quibus infantes cruciantur, formatione ferè convenirent. Cum jam fere ad intestini pervenissem finem tertium detexi vermem, sed mortuum, & jam corruptioni proximum, unde concludebam, hos vermes non nisi cum cibis intestinis esse ingestos; comperi autem horum vermium cutem esse tenacissimam, adeo ut non facile dilacerari possent.

Porro etiam variorum asellorum majorum perscrutatus sum viscera, & ferè semper tam in stomacho quam intestinis detexi vermiculos pares longitudine & crassitie iis, quos antea in asellis minoribus vidisse me dixi; & inter alia mihi in manus incidit intestinum Chylo repletum, cui Chylo plures inerant vermes quam antea unquam in asellorum tum majorum tum minorum intestinis videram.

Horum alii alios mole aliquatenus superabant; præterea vidi genus quoddam vermium paulo majorum, quorum cutis jucundissima erat spectatu, quia apparebat ac si nudo oculo videremus vermem vulgari anguillæ æqualem, cujus cutis constare videretur ex nitidissimis conchis sibi magnitudine æqualibus, præterquam in parte caudæ tenuissima, ubi paulo erant minores, sed ex omnibus his vermibus nullum inveni capite intestinis infixum.

Etiamsi meminerim, me antehac jam locutum esse de partibus
sa-

salinis, quas in pifeum intestinis detexi; non tamen possum hic silentio præterire me inter alia aperuisse intestinum piscis afelli majoris, in quo nullos detexi vermes, neque ullum repperi cibum aut Chylum, præter aliquam copiam phlegmatis pellucidi uno in loco multo majori copia coacervati, quam alio, & exiguis aliquot particulis permixti. Materiam hanc phlegmaticam microscopio admovi, vidique magnâ cum admiratione exiguas illas particulas phlegmati permixtas, non esse nisi ineffabilem numerum minutissimarum salinarum particularum, qui numerus multum superabat numerum primò à me detectum, ut non facile nisi à teste oculato concipi posset.

Hæ particulæ salinæ figurâ non erant similes iis, quæ in aquæ superficie formantur, sicuti vulgaris noster sal marinus in salinis est, sed singulæ harum particulari modo erant formatæ; & quamquam duas tresve viderem particulas figurâ fere convenientes, alia tamen ab alia differebat, sive mole, sive latere, sive angulo aliquo.

Imo ne pro centesima quidem parte nobis repræsentare valeamus tot particulas cristalli pellucidi, vel illis similes, quæ singulæ diverso modo sint formatæ, quarumque latera sint adeo glabra, & anguli adeo concinni ac politi, & præterea tam variæ molis; ut mirandum sit; vidi enim alias aliquot millenis, alias viginti quinque vicibus minores arenulâ, alias vero arenulis æquales.

Ac, ut verbo dicam, oculus curiosus hic defatigari nesciebat videndis tam variis formationibus in spatio adeo exiguo.

Cum ad intestini ferè pertingerem finem, ibi materia hæc non solum majori hærebat in copia, sed & cinereum habebat colorem; hanc materiam etiam microscopio admovi, vidique colorem hunc cinereum oriri ex multis arenis illi materiæ permixtis, quarum quædam plane erant nigræ, & quasi politæ; nullam etiam vidi earum acutis angulis instructam, sicuti quidam arena in fluminibus, sed omnes anguli ita erant detriti, ut non sine voluptate eos conspicerem; idque eo magis, quia pro certo habebam; hanc angulorum detritionem solummodo effici à vehementi arenarum inter se collisione uti in tempestatibus & pocellis fit.

Hic iterum videmus providam Matrem Naturam talem in stomacho & intestinis piscium ordinasse coagulationem, ut nullæ particulæ salinæ, quantumvis magnam aquæ falsæ imbibant copiam, in corpus eorum penetrent, iisve noceant: unde etiam piscium corpora, in quantumvis falsis vixerint aquis, nunquam falem sapiunt. Sed finio &c.

Dabam Delphis Batavorum

ix. Kalendas Februarias 1694.

Epistola 79.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur :

De materia ardente quam ignem vocant naturæ, quamque ex urina destillari ajunt. Cum ea materia litteræ in charta ducuntur, & charta ita igni admovetur ut incalescat, litteræ ductæ incenduntur. Chemicus quidam Auctori hanc materiam communicat, qui, eam microscopii ope observans, comperit fumum, qui nudo oculo ab illa extra aquam posita exire videtur, non esse nisi globulos, qui non, ut vulgaris solet fumus, sursum, sed deorsum feruntur. Quomodo illa materia extra aquam possit conservari. Quomodo præparata fuerint vitra, in quibus hæ observationes factæ sunt.

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII
SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Nte triennium circiter ad me venit Nobilis quidam Germanus, qui se Medicinæ Doctorem, & tunc ex Anglia reducem dicebat, quique me variorum Londini degentium Dominorum nomine salutabat; hic, postquam aliquamdiu apud me fuisset, protulit lagunculam aqua repletam, in cujus fundo jacebant aliquot particulæ materiæ albicantis & aliquantulum ad colorem flavum vergentis.

Is particulam hujus materiæ ex aqua eximebat, & ea aliquot litteras digiti circiter articulo æquales in charta ducebat; quam nudo oculo nil plane in charta posset dignosci; tamen omnes illæ litteræ apparebant, cum charta in locum obscurum ferretur; ea enim ardere videbatur, ubicunque hæc materia ipsam attigerat: sed hæc lux admodum erat pallida. Cum post aliquot horas eam chartam iterum in loco obscuro conspicerem, litteræ illæ plane erant lucidæ.

Porro is exiguam hujus materiæ cepit particulam, eamque inter duas chartas coloris cinerei deposuit; & sex aut octo vicibus citissime has chartas bacillo fricavit illa in parte ubi hæc materia jacebat, & magna cum admiratione vidi chartas hac frictione in flammæ erumpere.

Hanc materiam Medicus ille ex antiqua urina destillari agebat, nec posse eam conservari nisi aquæ submersa. Igitur & aliqua hujus materiæ particula me donabat, cujus adhuc partem

ca-

capiti aciculæ circiter æqualem servavi ; tribusque distinctis vicibus supra dictum institui experimentum , & non solum semper eundem sortitus sum effectum , sed & vidi litteras illas in charta ductas , ubi eas usque adeo igni admoverem , ut charta incalesceret, statim incendi, illudque incendium ilico totam illam chartam occupare.

Dominus ille porro petiit vitrum purum aqua repletum, quod nactus sum sit alteram lagunculam pellucido aliquo liquore repletam , & ex hoc aliquantulum liquoris infudit in vitrum aqua repletum , tunc fumus aliquis , & debile aliquod lumen ex aqua prodibat.

Vir quidam mihi familiaris, qui dum peregrinatur , mihi per veredarium misit lagunculam aqua repletam , cui imposita erat materia dimidio circiter piso mole æqualis, quam mineralem esse dicebat , & *lumen* vocabat *naturæ* ; hæc Chimico cuidam , uti retulit , in illa urbe , in qua tum degebat , dono data erat à quodam , qui eam etiam dono acceperat , & dimidii ejus me participem reddit , dicens se vidisse , cum Vir ille materiam hanc ex aqua eximeret , eamque manui imponeret , undique vaporem & fumum ab ea egredi, & manu in locum obscurum latâ, lucem à se spargere instar ligni alicujus putrefacti.

Vix eam materiam nactus eram , quin judicarem esse eandem quam antea à Domino illo Germano accepisse me dixi. Cum enim eam nudo oculo intuerer, & ejus effectus experimentum caperem , præcedenti adeo erat similis , ac si ab eadem parte esset abrupta ; tunc eam materiam pro viribus examinavi, & sequentia in ea annotavi.

Eam materiam una cum aqua ex laguncula exemi , & ab ea sub aqua recondita abscidi particulam instar capitis aciculæ , vitro autem antea ad observationes meas præparato. Hanc materiæ particulam vitro impositam statim microscopio admovi , & vidi circum eam jacentem aliquem liquorem , ipsam verò instar corporis obscuri apparere, hoc solummodò discrimine, quod duobus in locis exigua lumina in ea deprehenderem ; vidique simul magnum particularum , quas pro globulis habebam , numerum citissime inter se moveri ; hi globuli duobus in locis in materia congregabantur , & tunc ab eâ quasi expellebantur, cum-

que

que per quinque aut sex pilos latos à corpore, ex quo orti erant, abessent, visum effugiebant. Hi globuli erant illa materia, quæ nudo oculo visa, fumus diceretur: paulo post varia exigua lumina apparebant in illa materiæ particula, quæ sensim numero ita augebantur, ut materia per microscopium prunam cespitis bituminosi accensam, & hinc inde aliquo cinere tectam referret.

Sed, quod maxime mirabar, maxima pars materiæ, quam fumum dicimus, non per aërem dispergebatur, nec sursum ferebatur, ut vulgo fumum videmus adscendentem, sed in vitrum decidebat, adeo ut circa illud dictum *lumen naturæ*, non modo plus hæreret liquoris quam antea, sed in distantia dimidii pollicis a materia jacebat liquor admodum pellucidus, constans ex exiguis particulis rotundis, ut & quibusdam paulo majoribus, iisque tanto numero, ut mirandum esset, & multæ ex iis videbantur aquosæ, aliæ oleosæ.

Postquam hæc materia per totam noctem ita relictâ stetisset, eam mane iterum inspexi, ac tum vidi materiam illam, quæ aquosa videbatur, esse auctam, & præterea exiguos illos globulos, quos fumum diceremus, adhuc ab illa materia egredi.

Hanc deinde materiam in locum obscurum detuli, ut viderem num adhuc lumen dispersura esset, ut præcedenti vespera videram; sed nullum deprehendere potui.

Postquam materia illa per 24. circiter horas in musæo meo aëri fuisset exposita, eam iterum contemplatus sum, sed nullam ab ea depulsam materiam agnoscere potui; quare candelam accendi, omnemque solis lucem exclusi, ut eo acutius videre possem, & tum globulos depulsos animadvertēbam; quod maxime, ut opinor, ex candelæ oriebarur calore; advertēbam enim ex aliqua materiæ parte, quæ emanaverat, omnem liquorem exhalasse, & aliquot particulas salinas irregularibus figuris concrevisse.

Porro vitrum aliquod præparavi, nullo unquam liquore imbutum, & mediam partem ejus materiæ, quæ *lumen* vocatur *naturæ*, ex aqua exemi, eamque chartâ bibulâ circumvolvi, ut omnis aqua, quæ ei forte adhæreret, à charta imbiberetur. Hanc materiam ita exsiccatam vitro indidi, ratus illud ignis ope occludere, idque feci ea circumspēctione, ut materiam non inde-

rem

Fig: 1.



Fig: 3.



Fig: 4.



Fig: 2.



Fig: 5.



rem nisi vitro jam calefacto, hinc exiguam reliqui aperturam potestremo ope candelæ flammæ occludendam, per quam eam trajicerem.

Vitro ita occluso, materiam contemplatus sum, & vidi incredibilem globulorum numerum à materia exeuntium, & circum eam quasi vaporem & fumum excitantium, & postea etiam circum materiam ita coagulatorum, ut post horam, ob liquoris aquosæ & oleosæ copiam, globulos expulsos non amplius dignoscere possem; quare vehementi agitatione hujus materiæ particulam in vitro loco suo movi, ac tum eam iterum observans vidi globulos tanto, quo antea, numero iterum depulsos, qui etiam iterum post tres horas tantum circum *lumen naturæ* effecerant liquoris, ut spectaculum globulorum expulsorum mihi iterum negaretur.

Vitrum, cui hæc materia inclusa erat, admovi aliquantulum calori candelæ, & mox microscopio opposui, ac tum vidi non solum magnum globulorum numerum à materia expelli, sed etiam ex liquore depulso multos expelli globulos, & quibusdam in locis materiam liquidam ob calorem mutatam esse in corpuscula rigida; quibus, ob exiguitatem, certa figura assignari non poterat, quæque nudo oculo albam repræsentabant materiam.

Vitrum denuo candelæ, & paulo majori calori admovi, ratus, quando in vitro occluso materiam liquidam ab uno loco depellerem, me eam in alio iterum congregatam inventurum; sed hac in opinione deceptus fui, omnis enim liquor in corpuscula rigida erat mutatus; & licet posttridie, & aliquot insequentibus diebus materiam in vitro intuerer, nullum tamen liquorem in eo adverti.

Alteram hujus materiæ partem, quæ mihi adhuc supererat, etiam vitro inclusi, cujus cavitas non major erat digitali parvæ puellæ, cum prius triplo quidam majus esset. Eam denuo microscopio contemplatus sum, & particulam aliquo modo oblique visui opposui, & tunc non sine admiratione animadverti globulos illos expulsos, qui nudo oculo fumum repræsentant, non undequaque sursum attoli, ut vulgari in fumo ut plurimum conspicitur, sed è contrario eos deorsum ferri.

Exempli gratia ponamus Fig. 1. A B C D. esse materiæ
Bbb illius

illius particulam, quæ *lumen* vocatur *naturæ*, & A. in inferiori, C. verò in superiori parte esse locata; his ita constitutis, globuli expulsi inter E D G. deorsum, id est versus H. ferebantur, & similiter etiam globuli inter E D F. Cum vero B. versus inferiora respicere facerem, omnis materia expulsa versus K. ferebatur. Sin vero D. pars esset inferior, omnis versus I. ferebatur materia. Hæc vero expulsio per duos tantum aut tres durabat dies; & quoniam nullam mutationem, quotiescunque hanc materiam hoc duarum triumve hebdomadarum spatio observarem, adverterem, vitra seposui.

Materia vero ad me missa fuit XVII. Kalendas Majas 1693. medio vero Augusto ejusdem anni primo memoratum vitrum iterum sumsi, & magna cum admiratione adverti quod omnis materia ex vitro mihi evanuisse videretur; unde primo dubitabam an non forte pro hoc aliud mihi in manus inciderit vitrum, sed visâ magnâ liquoris pellucidi copiâ, quæ huic vitro inerat, de eo certior factus sum; atque id eo magis, quando vitrum, una cum liquore, qui vitro aliquantulum adhærebat, alicui calori admoventi vidi liquorem statim in materiam albam mutari.

Dein alterum idque minus sumsi vitrum, adhuc occlusum, & in quo nullam mutationem in materia, quæ *lumen* vocatur *naturæ* agnoscere potui.

Ut Nobilitat. Vestr. eo melius conciperent ea quæ egi, placeat ostendere, quo pacto secundum vitrum, alio modo quam prius formatum, præparaverim.

Sumsi tubum vitreum, ejus fere longitudinis & crassitie, cujus est Fig. 2. A B. huic, ope tubi ænei, quo utuntur aurifices & fabri argentarii, quoque exigua corpora ferruminant; & flammæ vulgaris cadelæ adaptavi sphæram Fig. 3. F D E.

Sphærâ, totoque vitro jam frigefactis, per aperturam C. ipsi injeci particulam materiæ illius, quam *lumen* vocant *naturæ*, quæ locabatur in E. ac tum statim sphæram vitream digitis meis apprehendi, ut, cum tubum iterum igni admoverem, tanto minus caloris ad sphæram pertingeret; tunc radio ignis tantum calorem vitro in G. conciliavi, ut vitrum satis fervere existimarem, qui extendi posset in figuram 4. H I K L.

His peractis, vitrum in parte tenui H. diffregi, ac tum habebat figuram similem Fig. 5. M N O P. cum hoc vitrum posterius iterum frigefactum esset, aperturam M. flammæ admovi radio, quo statim vitrum liquefiebat, atque ita occludebatur. Hoc vitro jam, ut ante dixi, tam diu occluso, exiguam ejus partem circa M. diffregi, unde in eo oriebatur apertura aciculæ circiter crassitiei æqualis, ex qua aër tanta vi prorumpebat, ut aliquem excitaret sonum. Illico eam materiam contemplatus sum, & tum vidi globulos ex ea tanto numero expelli, ac si recens vitro fuisset indita.

Eo die eam sæpius inspexi, & semper materiam vidi expulsam deorsum, ut ante dictum, tendentem.

Postridie materia hæc adeo erat imminuta, ut in ejus medio jam duo essent foraminula, & liquor adeo erat auctus, ut materia illi innataret.

Vesperis vidi eam materiam duabus quidem tertiis sui partibus esse imminutam. Tum materiam extra aquam protuli, vidique globulos depulsos non esse numero minores.

Tertio die, quo vitrum fuerat apertum, mane materiam iterum inspexi; ac tum vidi exiguam adhuc materiæ particulam superesse, & tamen globulos eadem adhuc in copia ab illa expelli.

Vesperis circa horam nonam eam iterum contemplatus sum, & tum adeo eam vidi imminutam, ut crassæ arenulæ molem æquare non posset; globulos vero adhuc expelli; quemadmodum autem exigua erat materia, ita nec globuli magno numero expellebantur.

Quarto die reliqua materiæ particula minutâ arenulâ non erat major, globulorum vero expulsio adhuc durabat.

Vesperis materia adeo erat exigua, ut nominari vix mereatur; nec ullos amplius globulos ex ea vidi prodeuntes.

Has inter observationes sæpe cogitavi, de ortu flammæ ex hac materia, sed mihi satisfacere non potui.

Hoc tantum mihi ex hoc certum videtur, materiam hanc utcunque extra aquam posse conservari, dum modo adversus aërem muniatur, & ita occludatur, ut antea dixi.

Hæc sunt, Nobilissimi Domini, quæ de lumine hoc naturæ dicere potui, quæque vobiscum communicare fuit visum, ut si forte alicui, qui huic materiæ examinandæ etiam operam dederit, dilucidationem aliquam præberent. &c.

Dabam Delphis Batavorum
VI. Kalendas Martias 1694.

Epistola 80.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur:

De gravi auditu senis cujusdam, ejus curatione, ejusque causis. De materia, & pilis, qui intra aures (i.e. meatum auditorum) ex cute protruduntur, & quomodo hi in auribus pili materia aliqua pingui sint obsiti. Quas figuras materia ex auribus protrusa sortiatur. De pilo, incurvato ex brachio proveniente. Pili constant ex cortice exteriori, & multis adhuc pilis eo contentis. Remque ita sese habere in lana ovium. De formatione materiae in aure collectae. De sudore, qui horae spatio ex manu expulsus est. Quanta sit magnitudinis manus respectu molis totius corporis. De particulis salinis in sudore.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ostremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Vir quidam annis gravis ad me veniens mihi narravit; se ex aliquo tempore plane factum fuisse surdastrum, verum nunc à celebri quodam Chirurgo ruri degente esse curatum.

Ad hæc dixi, me non dubitare, quin ejus surditas inde fuisset nata, quod aures suas nunquam purgaverit, ac, nisi aures auriscalpio purgaret, eum in idem relapsurum malum, meque semper aures meas purgare esse solitum. Ad quæ hic prosequutus est, incredibilem copiam materiæ flavæ ex auribus suis effluxisse. Hic vero Chirurgus propter hanc peractam curam admodum celebris fit, & à multis aditur.

Senex ille monita mea observans nunc sæpe aures suas purgat, unde & jam auditum suum se conservare pro certo habet.

Cum in musæo meo occupatus sum, & aliquis in auribus meis oritur pruritus, statim eas purgare soleo, & dum tempus finit, materiam ex iis extractam observo, videoque eam esse permixtam plurimis exiguis pilis cum radicibus suis, quique pili obsiti sunt materia quadam pingui, cujus nonnullæ particularum constare videntur.

tur ex globulis; hanc autem materiam sæpe non sine voluptate inspexi.

Ante hac jam dixi, pilos ex toto nostro corpore (excepto capite) excidere, & semper alios iis succedere ut in animalibus.

Quod vero pili in auribus nostris decidui tali materia sint obfiti, id inde fieri existimo, quòd talis materia intra aures nostras ex cute protruditur, neque id solum ibi, sed etiam in omni corporis parte; quod vero id solum in auribus non vero in reliquo toto corpore advertamus, ut opinor, inde tantum fit, quòd frictione vestium aliarumve rerum, materia illa expulsa passim deterritur, cum è contrario hæc materia tamdiu in auribus manet fixa, donec illæ purgentur. Duos autem pilos, quos, dum aures purgarem, simul ex iis eduxi, microscopio opposui, & delineandos curavi.

Fig. 1. ABCDEFG. & HLMNPQ. sunt duo pili, in quorum superiori parte & primum expulsa G. & Q. videtur extremitas aliquo modo inflexa, idque solummodo, ut opinor, eam ob causam, quòd, cum illa pars tenuis primum extra cutem propellitur, ea occurrit materiæ quæ auris pars interior obfita est, cumque ob tenuitatem suam per eam penetrare non possit, inflectitur; cum autem post aliquot dies pilus crassitie excreverit, simul eam materiam ab auris cute avellit, quare & sæpe aliqua materia ei adhæret; & in hac materiæ avulsione plerumque, ut mihi persuadeo, pruritus excitatur.

Raro videntur pili in tenui sua extremitate ita inflexi, ut hic in G. designatur, sed plerumque ut in Q.

Pilus Fig. 1. ABCDEFG. à G. ad F. expulsus circa F. aliqua materia est obfitus. Hæc materia pilo adhærens libero fruitur transitu, donec usque ad E. sit expulsa, quando pilus iterum usque adeo crassitie excrevit, ut denuo materia DE. ei adhærens cum ipso à cute attollatur.

Ubi jam pilus usque ad C. extra cutem est protrusus, atque ibi adhuc magis crassitie auctus, iterum obfitus est materia BO. quæ tunc parum tantum à cute attollitur, ut circa B. videre est, quia ulterior pili protrusio cessat, atque ejus casus imminet. AB. enim est radix pili, qui excidit, raro tam crassa apparens.

Quem-

Quemadmodum jam de primo illo pilo, ejusque protrusione, & materia ei adhærente locuti sumus, ita quoque de pilo illo Fig. 1. HIKLMNOPQ. loqui possemus; OP. enim est prima, MN. secunda, & KL. tertia materia ei adhærens; & HI. est radix, quæ nullo modo adeo esset crassa, nisi materia expulsâ, quæ omnem ejus facit crassitiem, esset obsita; nam illorum pilorum radices paulo tantum sunt crassiores ipsis pilis. Dum interim, cum pilum aliquem vi ex corpore evellimus, ut plurimum comperiemur radicem ipsum pilum crassitie longe superare.

Quotiescunque materiam ex auribus contemplatus sum, semper pilos deciduos ei permixtos inveni, adeo ut concludere cogar, semper aliquot excidere pilos, & novos in eorum locum ex corpore protrudi.

Sæpe cogitavi de partibus de corpore nostro ejectis, num nempe ex corpore humano non aliquot hebdomadarum spatio aut dierum protruderetur materia, quæ, nisi à vestibis aliisve rebus detereretur, ita esset concatenata, ut cum aliqua excrescentia, sive ex lapide, sive ex maris fundo lapideo, posset comparari.

Hujus rei ut experimentum caperem, statui quidem pauperis cujusdam hominis infantem facie sordidum contemplari; sed memor fastidii, quod mihi in tam sordido infante tractando obortum iri metuebam, à proposito destiti.

Hinc postea cogitavi de materia, quæ extra aurium nostrarum cutem protruditur, ratus, si hanc materiam, auriscalpio ex aure eductam, illæsam possemus separare, eam posse transferri ad eas aut similes, partes, quæ extra corpus nostrum protruderentur, si non defricarentur. Ut hac in parte mihi satisfacerem sæpe sumsi materiam ex auribus eductam, eamque indidi lagunculæ, cui aliquantulum inerat aquæ, quam tam valido admovi igni ut coqueretur; ratus, ita minori læsione materiam ex auribus separatam iri, quod & factum est, & tunc varias vidi partes, quæ cum aliquo germine, vel quadam excrescentia quæ absque semine oritur, poterant comparari; singulæ vero harum particularum peculiaribus figuris præditæ haud ingratum mihi præbebant spectaculum; imo etiam radices, quibus in cute fuerant radicatæ, dignoscere poteram; & quod plus erat, hæc materia in inferiori
parte

Fig: 5.

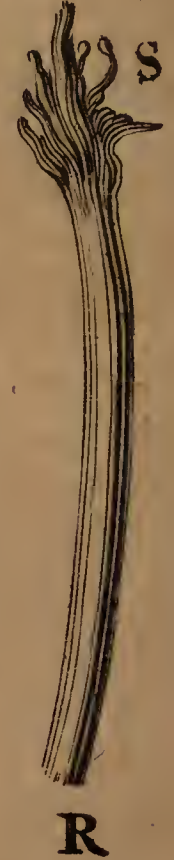


Fig: 2.



Fig: 6.

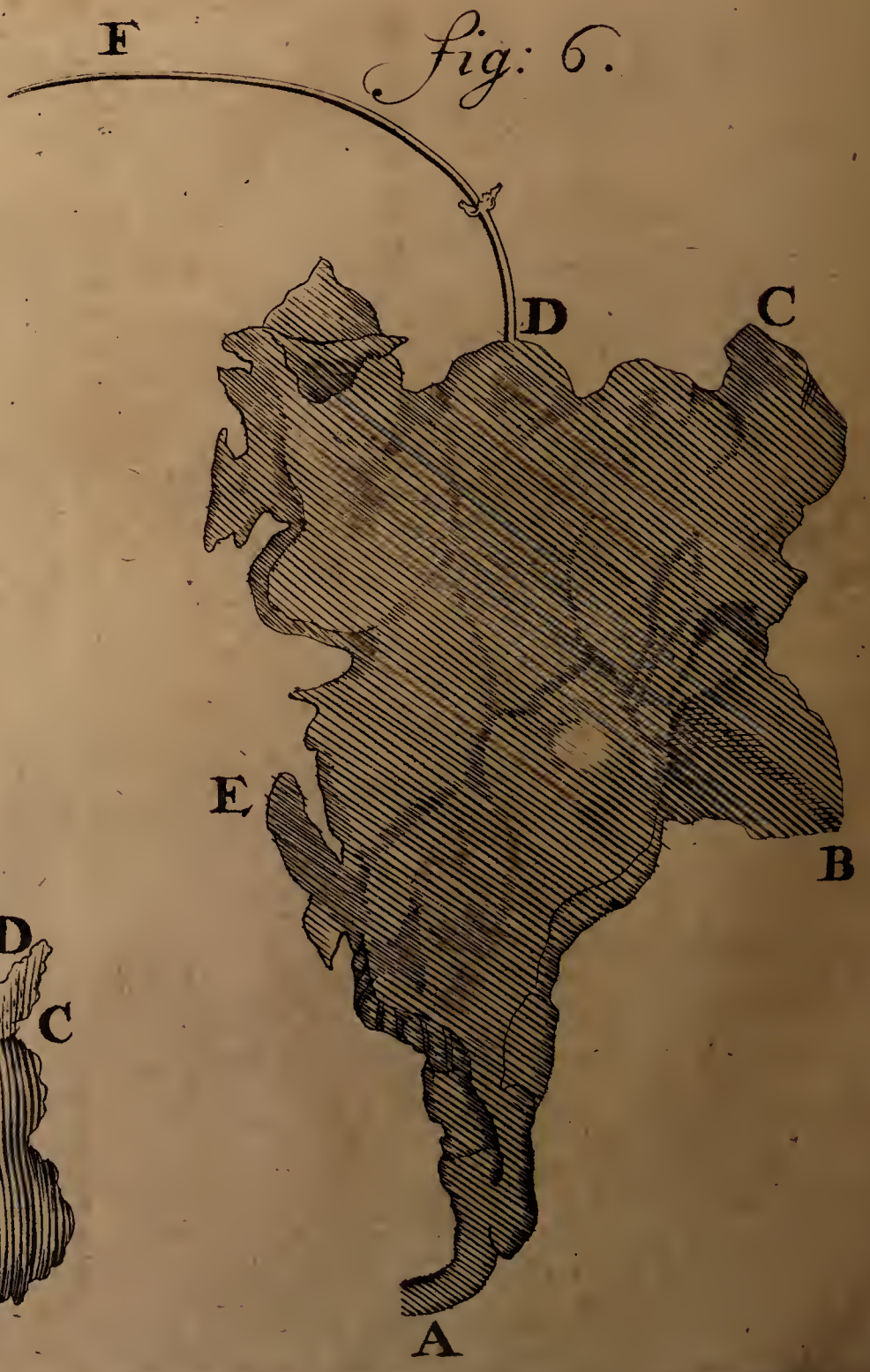


Fig: 3.



Fig: 4.

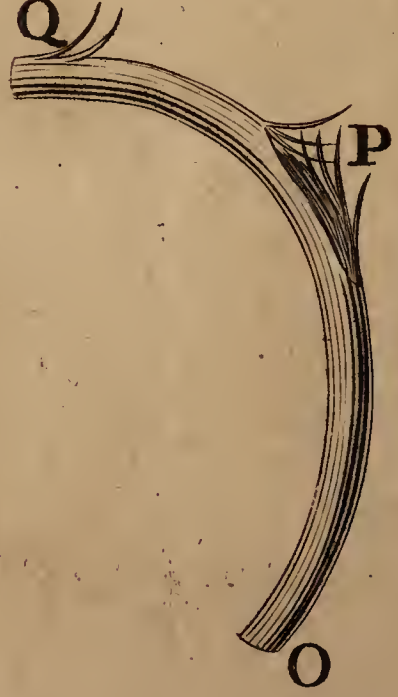
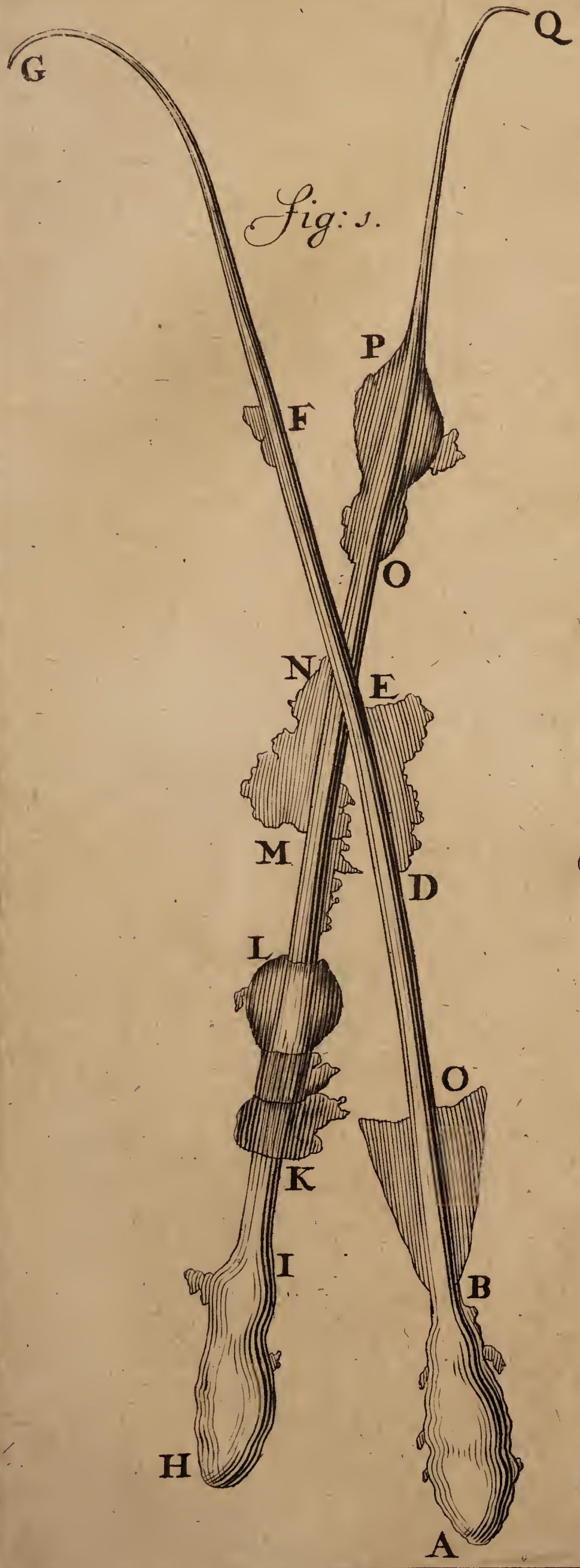


Fig: 1.



parte erat angusta, & in superiori decuplo quidem latior; & præterea mihi persuadebam videre strias, per quas ferebatur materia ad augmentum ejus partis, quæ plantæ similis erat.

Antea dixi, quando pili intra aures recens formati primoque extra cutem protrusi alicui materiæ cutem tegenti occurrunt, per quam ipsis non facilis patet transitus, tunc eos facile inflecti; hunc flexum etiam facillime possunt adipisci, quando locus, in quo pilus locari solebat, ita squamulis, ex quibus nostra epidermis constat, est tectus, ut pilus de novo protrudendus in iis impedimentum inveniat, & quum non valet perforare cutem, flexu quodam intorqueatur. Et quoniam ante aliquod tempus, in contemplanda brachii mei cute occupatus ejusmodi pilum vidi, eum ex brachio meo evulsum & microscopio oppositum etiam delineandum curavi, ut exhiberem figuram, quam hic pilus sortitus erat.

Fig. 2. ABCDEFGHI. repræsentat pilum ejusque radicem, & cuticulam.

In ABC. designatur radix, & pars cutis abruptæ, quæ in evulsione pilo adhæsit; in ACD. vero exhibetur particula epidermidis similiter pilo adhærens.

In DEF. designatur eximius ille flexus, quem pilus accepit. Sed adhuc major ille conspicitur flexus quem pilus acquisivit, inter G. & H.

Latum spatium illud & longum, cui pilus inter F G H I. affixus videtur, est cuticula, quæ tandem, cum pilus majorem nactus est rigiditatem, à cute est discerpta, vel etiam, cum cuticula alimentum non amplius à cute acciperet, facilius ab ea est separata.

Antea dixi, pilos æque cortice esse instructos ac arbores, & eosque, quantumvis tenues, intus constare ex particulis oblongis; & præterea inter lanam ovilem, ut tenuissimam, & capillos nostros, aliorumve animalium pilos, nullum aliud (ut mihi persuadeo) esse discrimen, quam quod lana ex minori copia particularum internarum constet. Ut mihi hac in parte satisfacerem, sæpe filamentum lanæ ex ove contudi, & illud findere conatus sum, sed cum primo mihi res non succederet, tandem tamen eo perveni, ut non solus

ego id viderim, sed ut & aliis idem spectulum communicare potuerim.

Fig. 3. K L M N. repræsentat particulam pili albi ovis, quem nos lanam vocamus, in qua in L. & M. videmus, eum ex magno numero pilorum (si partes interiores ita vocare liceat) constare. Et quis dixerit, an non singulæ particulæ, quæ in LM. spectantur, iterum ex magno numero tenuiorum particularum constent.

Particula hæc alba lanæ ovilis admodum erat pellucida, ubi nondum contusa aut læsa esset; sed in L. & M. ubi multæ oblongæ particulæ, ex quibus lana constat, sunt abruptæ; plane erat obscura, & colori nigro similior, quam pellucido.

In Fig. 4. OPQ. repræsentatur particula lanæ, alteri microscopio opposita.

In posteriori hac lanæ particula videmus eam in uno tantum latere P. esse læsam, atque ideo partes interiores abruptas ibi solummodo posse conspici, & multo adhuc minus circa Q. ubi duæ tantum partium internarum apparent, cum è contra lanæ particula illa in Fig. 3. LM. undique esset rupta.

In brachio meo contemplando etiam vidi pilum, qui non solum ab indusio admodum erat detritus, sed cujus simul partes internæ, ibi ubi detritus erat, separatæ videbantur; idcirco eum pilum è brachio evulsum microscopio opposui.

Fig. 5. R S. repræsentat particulam pili è brachio meo evulsi, qua circa S. detrita, atque prodierunt particulæ, ex quibus pilus constat.

Antea locutus sum de materia, quæ intra aures per cutem expellitur, & quoniam, dum aures purgarem, denuo variè formatas adverti particulas, plantis marinis magis similes, quam materiæ ex auribus protrusæ, quod & sæpe mihi apparuit, unam ex illis particulis microscopio oppositam sculptori tradidi, ita ut eam videret, delineandam.

Fig. 6. A B C D E. repræsentat partem materiæ expulsæ, quam leviter auriscalpio ex aure eduxi; in qua non solum apparet mira ejus formatio, adeo ut & rotundo instructa sit foramine, sed & in partibus exterioribus, & hinc inde in medio aliqua advertitur crassities, quæ, ut mihi persuadeo, ex vasis olim constituta

stituta fuit, per quæ materia incrementum cepit; & præcipue quidem si ponamus A. fuisse radicem, quæ in cute fuit radicata. Quotquot vero mihi apparuerint in hac materia figuræ (licet raro fuerint tantæ magnitudinis) semper eas diversimode comperi formatas.

Cogitavi quoque an hæc formationum diversitas non ob sequentes fieret rationes.

Nempe, cum pilus intra aurem nil amplius capit alimenti, sed excidit, eo in loco non statim præsto esse materiam ad pilum conficiendum, sed ejus loco materiam illam pinguem expelli, & ita hanc figurarum oriri diversitatem. Interim pro certo habeo, non solum in auribus, sed undique per totum corpus talem materiam protrudi, sed non tanta in copia, quam iis in locis, ubi pili exire debent.

Fig. 6. repræsentat pilum illi materiæ adhærentem.

Paulo antequam Celeberrimus Medicus Bontekoe ex his regionibus abiret, isque me ultima vice videret, inter alia incidimus in sermonem de magna materiæ copia, quæ undique ex corpore nostro per cutim protruditur; ad quæ Celeb: Vir dixit, se ejus rei experimentum capturum, proposuisse enim sibi libram curare faciendam, qua se, & cibum, quo vesceretur, atque etiam illa, quæ per partes naturales egererentur, accuratissime exploraret; cumque ego ei dicerem, hoc jam ante ipsum esse factum (in Sanctum Sanctorium intendebar) dicebat tamen se in id inquirere velle; sed nunquam audivi, eum propositum suum esse exsecutum.

Ex quo tempore proposui non totius corporis, sed solius manus observare exhalationes.

Sumsi ergo lagenam vitream, adeo latam, ut manum meam ei ingerere possem, quæque, quatenus mihi notum erat, nullo unquam liquore imbuta fuerat, præterquam aqua pura pluviali.

Hanc lagenam linteo puro & ficco quantum potui accurate expurgavi, eique ingessi manum sinistram, aperturam vero, quæ reliqua adhuc erat, postquam manus ei erat inserta, puro linteo texi, ne hoc pacto ullus liquor ex lagena exhalaret.

His ita peractis, cepi bibere tincturam The usque adeo ut non solum incalescerem, sed & modice sudarem.

Ubi per aliquantulum temporis sudassem, vidi materiam ex manu mea protrusam ita intus ad vitrum concrevisse, ac si æstate ex hypogæo subfrigido cyathum vini in aërem proferremus calidum, & illud liquidum, in quo nos vivimus, eo usque ad vitrum congelciaret, quo usque vitrum vino est repletum.

Hic liquor brevi adeo augebatur, ut instar exiguarum guttularum vitri adhæreret superficie, imo tandem hæ guttulæ ex vitro decurrerent.

Postquam manum meam per tres horæ quadrantes in vitro detinuissem, eam inde exemi, & quantum potui accurate sudorem libravi, qui interea temporis ex manu mea erat protrusus, eumque æquare comperi decimam sextam partem unciae.

Porro sub finem Januarii alteram institui observationem, quando manum meam frigidissimam denuo intra lagenam ingessi, & foco assidens tincturam Thê bibere cœpi, eamque adeo fervidam & tam subito sine ulla intermissione, tantaque copia, ut undique mihi sudor erumperet; & postquam per totam horam manum intra lagenam detinuissem, collegi humorem ex manu protrusum, eumque libratum æquare comperi $\frac{1}{3}$ partes unciae.

Ergo, me ipsum quasi rogavi, si jam per totum corpus sudor tanta copia protruderetur, ac in manu factum fuit, quantum ergo sudoris ex toto corpore protruderetur? Statui ergo manus magnitudinem explorare, eumque in finem supra memoratam lagenam aqua pluviali repletam, adeo ut jamjam abundaret, ollæ imposui plumbo obductæ, & tunc manum meam eo usque lagenæ inserui, quo usque antea ei inserta fuerat, cum, ut supra est memoratum, sudorem ex manu protrusum in ea colligerem. Hoc dum agerem, tantum ex lagena in aliud vas effluebat aquæ, quantum manus meæ moli conveniret; hanc aquam effusam ad libram $\frac{1}{11}$ uncias æquare comperi.

Hinc facile percipimus quanta liquoris copia ex corporibus nostris protrudatur, & quantæ necessitatis sit, sudore per medicamen aliquod ex corpore expulso, tale corpus iterum quasi refici aliquo liquido nutritio; quod si fieri non possit ex aqua,
vino,

vino, saccharo cum vitellis ovorum coctis : quam mixturam Belgæ nostri *Candeel* vocant, fiat saltem ex jure carniū ; & præcipue quidem, si ponamus corporum nostrorum salutem & conservationem pendere à succis fluidis.

Nec me latet, ex materia, quæ ex manu est expulsa, non posse æstimari eam, quæ ex corpore reliquo protruditur, quoniam nulla est proportio inter superficiem manus, & eam reliqui corporis, quia manus 5. digitis est instructa, ex quorum singulorum superficie undique fit exhalatio. Nam si corpus undique ita exhalaret, ut in manu mea factum est, ex integro corpore horæ spatio 20. circiter protruderentur uncia liquoris. Si enim ponamus corpus meum æquare 150. libras, & manum 11. uncias; sive pondus 11. unciarum aquæ esse æquale moli 18. pollicum cubicorum, quæ est magnitudo manus meæ; & 65. libras facere pedem cubicum aquæ, sive 1728. pollices; tunc ex utroque calculo videbimus hoc corpus propemodum 218. vicibus majus esse manu.

Porro aliquot sumsi sudoris guttas, easque tribus distinctis imposui vitris, eo fine, ut, cum liquidius ex sudore magna ex parte exhalatum esset, in reliquo liquore particulas salinas, si quæ ipsi inessent, viderem; licet jam putarem, nullas, aut paucas particulas salinas in hoc sudore repertum iri, quia mihi persuadebam eas, quæ per cutem protruduntur, in superficie ejus esse mansuras, nec à manu ad vitrum translatum iri.

Postquam sudorem jam per aliquot continuos dies contemplatus essem, partes quasdam, quas pro salinis habebam, quidem vidi jacentes; sed eum sudorem rejeci, quia ejus rei satis certus non eram, utpote qui eas particulas in alio sudore non vidissem; interim, quamvis illis diebus cælum esset siccum, flante Euro, & gelu penetrante oborto, semper tamen vidi non omne ex sudore exhalare liquidum, sed crassum aliquem & pellucidum liquorem remanere. Sudorem ergo candelæ admovi calori, nec tunc liquidum illud relictum exhalabat, ideo ipsum tam prope candelæ admovi, ut liquor ille crassus in magnum globulorum aëreorum numerum quasi assurgeret; hi globuli aërei non perfecte erant rotundi, sed singulorum basis erat sexangularis, sicuti sæpe videmus particulas rotundas, quæ ex materia viscosa juxta se mu-

tuo exoriuntur, confici, ut medulla in ligno &c. Cum in has recens factas particulas aëreas, à candelæ calore jam rubicundum colorem nactas, ter quaterve halitum meum calidum exspirassem, vidi quasdam ex iis iterum in liquorem crassum mutari. Sudorem hunc ita locavi, ut à pulvisculis esset immunis, & postridie vidi non tantum omnes aëreas bullas in liquorem crassum iterum mutatas; sed & variis in locis hinc inde aliquot jacentes particulas salinas; sed præcipue quidem ibi, ubi aëreæ bullæ jacuerant, & aliquatenus in circumferentia illarum. Hæ particulae salinae mihi apparebant, ac si nudo oculo vidissemus pilos à barba abrafos, quorum quidam in medio paulo sint crassiores quam in extremitatibus; multæ vero ex iis particulis videbantur similes ei materiae, quæ in Arthriticis calx vocatur.

In tertio vitro, ubi particulae salinae non tanto erant numero, tenax illud liquidum sudoris ad candelæ calorem etiam depellere conatus sum, quare illud sensim ita candelæ admovi, ut jam paucae aliquot formarentur aëris bullæ, nec tamen imminutum esse comperi; ex hoc spectaculo liquidum hoc tenax in corpus rigidum mutatum esse mihi persuasi; quare cuspide acus duxi lineas aliquot in sudore jam in liquidum viscosum mutato; sed hæ lineæ non perdurabant, liquidum enim iterum confluebat, nec ulla earum supererant vestigia.

Ac, ut verbo dicam, liquidum hoc viscosum nulla cum re melius comparare potui, quam cum syrupo quodam pellucido nudo oculo viso.

Exiguam adhuc copiam ejus sudoris sphaeræ vitreae incluse-ram, quam decimo quarto post inclusionem die quatuor distinctis in locis deposui, ut liquor tenuissimus exhalaret, quod dum agerem, vidi paulo post sudorem ex liquido pellucido in substantiam mutari albam; eumque, dimidia circiter ejus parte exhalatâ, adhuc magis fieri turbidum; & jam omni fere exhalato, materiam relictam liquidam pellicula quasi esse obductam, qualem sæpe vidi quoque in urnæ superficie formari, quando eam exhalatum deposuissem. Et hæc pellicula in exhalatione in exiguas diffumpebatur partes.

Hanc pelliculam pro viribus examinavi, ut, si pote, detegerem ex quibus partibus esset concreta. Sed partes adeo erant
exi-

exiguæ, & minoribus adhuc particulis oblitæ, & tam arcte unitæ, ut earum figuræ dignosci non possent. Numerus minutissimarum particularum, quæ præter pelliculam hanc concretam mihi apparebant, adeo erat incredibilis, ut plurimi homines percipere nequeant sudoris guttam, ex qua omnes illæ ortæ erant, in tot dividi posse partes conspicuas, quot hic ex una relictæ erant.

Ut plurimum quoque conspexi aliquot salinas particulas concretas, quæ figuram habebant supra descriptam; præter has vidi duas salinas figuras oblongas convenientes cum iis, quas facit nitrum in aqua solutum postquam aqua iterum ab eo exhalavit. Sed, quod mirabar, in hac exhalatione nulla relinquebatur materia viscosa, omnisque liquor ad minimum calorem exhalabat, sed multæ mihi apparebant particulæ salinæ, irregulariter admodum concretæ, quæque postea oblitæ erant plurimis exiguis particulis non pellucidis, nec ante posteriorem hanc exhalationem conspicuis.

Illud omne fere sal adeo erat molle, ut, cum bis terve tantum spiritum meum calidum in id exhalassem, particulæ liquefierent; & tunc sæpius reliquum sudorem visui admovi, vidique liquido, qui ab halitu meo erat factus, avolato, salinas aliasque exiguas particulas iterum apparere.

Dum has observationes instituerem, flabat Africus, cœlo interim interdum sereno, interdum pluvioso, nec admodum frigido; cum è contrario in proribus observationibus magno cum frigore flaret Euris. Num vero tempestatis mutatio talem in concretionem particularum ex sudore fecerit differentiam, me latet.

Jam $\frac{3}{2}$ circiter partes uncia adhuc habebam sudoris, duobus distinctis vitris novis ope ignis inclusi, adeo ut sudor nullo calore aliave re posset imminui. Hic sudor tam limpidus erat & pellucidus, ac ullus dari potest liquor.

Cum hic sudor per mensem circiter his vitris inhæsisset alterum ex vitris aperui, & partem sudoris ex eo exemptam tractavi eo quo supra dixi modo; nec ullum hac in observatione repperi discrimen à prioribus observationibus, nisi quod multo minori numero apparerent salinæ particulæ; Africus autem
tunc

tunc adhuc flabat, solque splendebat.

Litteras pridie Kalendas Februarias St. Vet. a Nobilissimorum Dominorum Actuarius D. Richardo Waller ad me datas debito tempore accepi; & ex illis vidi duas meas epistolas etiam ad Vos esse perlatas; nec non percepi animum Vestrum gratum & humanitatem, quibus detectiones meas accepistis; imprimis dum addita esset vestra petitio, qua me in iis perseverare monetis. Hos ob honores totus vobis sum devinctus, velimque me sufficientem, qui Vobis, Nobilissimi Domini, officia præstare queam.

Ut Nobilit. Vestr. votis respondeam, examinabo iterum varia corpora tincta, eorumque colores; varias Mercurii mutationes, ut in colorem album, rubrum, flavum &c.

In litteris illis ad me datis inter alia hæc dicuntur:

Si unquam adeo fueris felix, ut animalcula seminis masculini in ovo feminino observare potueris, ejus rei communicatione nos totos tibi devincies. Fieri que posset, ut ova insectorum essent idonea, in quibus animalcula quærantur, quia sunt minora ovis aliarum creaturarum, ac proinde in iis animalcula non tam longe quæri debent.

Nobiliss. Dom: sæpius animalculum masculinum in ejusmodi ovis quæsi, sed nunquam illud detegere potui; quantumvis enim exigua sint illa ova, admodum tamen magna sunt, comparata ad unum animalculum ex semine masculino iis contentum. Si vero ovum intus constaret ex liquore limpido & pellucido, magis sperarem me animalculum esse detecturum; sed, cum jam ovorum materia magna ex parte constet ex globulis rotundis variæ molis, & liquore aliquo pellucido, mihi persuadeo animalculum nunquam à me investigari posse; præterea puto animalculum in ovo hæere immobile.

Omnem tamen eum in finem adhibebo industriam.

Gratum quoque mihi visu fuit, iis, qui statuunt dari procreationem ex se ipso, quotidie fidem derogari, & magis magisque stabiliri auctoritatem eorum, qui majori soliditate in rerum naturam inquirunt.

Ad me missum est argumentum libri alicujus, Romæ impressi, & editi à Patre Philippo Bonnanio è Societate Jesu, in quo is tueri conatur ex rebus inanimatis oriri animata, ut V. G.

ex

ANTONII a LEEUWENHOEK.

393

ex cæno animalcula testacea ; ex aqua flores ; ex piscibus & carnibus putrefactis animalcula. Adversus hujus auctoris opiniones jam aliquot argumenta chartæ mandavi, eaque etiam ad Vos mittere statui. Credo, Virum hunc Celeberrimum accuratas & debitas observationes non instituisse. Ausus etiam sum Nobilit. Vestr. exemplum folii impressi ex hoc libero mittere.
Valete. &c.

Dabam Delphis Batavorum
xiii. Kalendas Aprilis 1694.

Epistola 81.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

Quæ est

Epistola, quam Dominus Georgius Garden ad Auctorem Aberdoniâ scripsit, in qua is tueri conatur testes fœminarum, (aliis ovaria,) necesarios esse ad generationem. Cui Auctor respondet, & dictorum testiculorum figmenta refutat, & inter alia dicit testiculos mulierum æque ad generationem inutiles esse, ac papillas in mammis virorum.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ir Cl. Georgius Garden ad me misit litteras datas Aberdoniæ IX. Kalendas Septembris 1693. in quibus tueri conatur, testiculos muliebres (alio nomine ovaria dictos) ad animalium requiri formationem. Quod plane in meas circa generationem
hy-

hypotheses impingit. Hinc, licet varia litterarum commercia mihi oblata, præter id quod Vobiscum, Nobil. Viri, colo, abnuerrim, non tamen potui quin ad illas Georgii Garden objectiones responderem, ipsiusque litteras, meamque in eas censuram ad Vos mitterem; ut constet, nullam ex objectionibus à Viro Nobili mihi factis, ulla ex parte præcedentes meas theses posse evertere. Sed ego me, resque meas Nobilit. Vestr. sapientissimo iudicio lubens subjicio.

Litteræ Domini Georgii Garden ex Anglico idiomate versæ sunt sequentes.

MI DOMINE

Licet nunquam contigerit mihi inter Tibi notos aliquem occupare locum, tamen, quia magni facio & dignitatem tuam, & miras in Naturæ operibus detectiones tuas; præterea quia certus sum, te esse promptum paratumque ad omnia arripienda, quæ occasionem præbere queant ulterius in ea inquirendi, ausus sum tibi his litteris molestus esse.

Inter omnes à te factas detectiones nulla magis attentionem meretur quam ea in qua agitur de animalculis in omnis generis animalium seminibus masculinis obviis; de cujus veritate licet nullus dubitem, tamen non eo tam facile adduci queo, ut postremo factas conjecturas circa usum testiculorum fæmineorum, nempe quod sint ovaria, adeo absurdas, & rationi contrarias habeam, ac tu in non nullas litterarum tuarum eas habere videris. Anno 1686. mihi occasio fuit per litteras communicandi cum D. Mulgravio, Societatis Philosophicæ Oxoniensis membro quædam meorum cogitatorum circâ animalium formationes, measque circa eas detectiones, ut demonstrarem omnia animalia esse ex animalculis masculinis, & hæc animalcula in animalibus non posse formari sine ovis fæmininis, a quibus & augmentum & alimentum ipsis accommodatum suppeditari debet: quia vero tu postremæ hujus opinionis non videris convictus, ausus sum tibi exhibere sum-

mam rationum, quæ illud extra omnem dubitationis aleam ponunt.

Primo non est verosimile animalculum posse prodire, si non in aptum perveniat locum, quem in ovis cicatriculam esse videmus: & licet centum myriades inciderent in unum ovum, nullum ex iis prodiret, præter illud, quod directe in cicatriculæ inciderit centrum. Et forte locus, eorum formationi aptus, ita est accommodatus ad eorum sacculum *, ut difficulter plura, præter unum, contineat animalcula, & hæc forsitan ratio est, cur tam pauca sint monstra. Hoc absolute necessarium videmus in animalibus oviparis; & unum discrimen, quod videtur esse inter hæc, & animalia vivipara, est illud, quod in posterioribus ova proprie nil aliud sint nisi cicatrix illa ejusque colliquamentum, adeo ut fætus radices agere cogatur in utero, ut alimentum accipiat: sed ova in oviparis dici possunt uterus respectu fætus: non solum enim continent cicatriculam una cum amnione & colliquamento, quod immediatum est fætus alimentum, sed & simul eam materiam quæ in albumen debet mutari: adeo ut fætus radices suas non ulterius agat quam in ovi albumen & luteum sive vitellum, unde alimentum suum accipiat. Quod vero nil prodire possit sine apto & proprio nido, facile mihi concedes: si enim nil amplius requireretur, quam solummodo in uterum projici, non video cur non una vice aliquot centum animalcula increscant: quod enim ad tuam hypothesein, *unum omnia suffocare reliqua*: id temporis quidem progressu fieri posset, sed primo momento non video cur non multa simul crescerent, cum per tam latum dispersa sint campum; si non absolute necessaria esset cicatrix ad eorum incrementum & progressum.

Secundo, hanc cicatriculam non originem habere in utero, manifeste patet ex variis conceptionibus extra uterum repertis: ut V. G. infans qui per 26. annos permansit in ventre mulieris Tholosanæ, cujus mentio facta est in Philosoph. Transactionibus num. 139. & parvus fætus repertus in addomine St. Mere, una cum testiculo abrupto & multo sanguine coagulato, quod narratur Num. 150. Semel jam concessa necessitate proprii nidi sive loci ad formationem animalculi in cujuscunque generis animalibus, ex his observationibus probabile fit, te-

* Corpus.

sticulos esse nidos ovorum ad hunc usum aptatos : licet enim præternaturale videatur , quod hoc in casu animalcula eo perveniant ; & imprægnatio plerumque fiat in utero ; nihilominus hinc concludi potest cicatriculam , sive ova fæcundanda esse in testiculis fæmininis. Hoc enim si aliter esset , fortuitus animalculorum in eum locum deventus non magis ea ibi loci produceret , quam in alia corporis parte , quia sine proprio nido nec formari nec ali possunt.

Tertio notum est , fætum aliquamdiu post conceptionem in utero , nullam cum matrice habere connexionem , leviterque plane illi adhærere ; & perfecte rotundum & exiguum esse ovum , rudimentum fætus in medio continens , quod ovum per gradus vasa ab umbilico emittit , & tandem matri arcte adhæret. Hinc jam constat , cicatriculam , fontem alimenti pro animalculo , originem non habere ex matrice , sed aliunde , & in eam tantum incidere tanquam in fundum aptum , unde alimentum petat ad incrementum foetus.

Has considerationes : animalculum non posse provenire sine proprio nido sive cicatrícula , si conjunxeris cum iis , varios fuisse conceptus extra uterum repertos ; & ovi adscensum ad uterum non fieri , nisi aliquamdiu post conceptionem ; clare demonstratum videbis animalia non posse ex animalculis formari sine ovis fæmininis.

His addam experimentum , quod plane determinare videtur testiculos fæmininos revera esse ovaria , nempe , quia , postquam hi ex abdomine quarundam fœmellarum sunt exsecti , illæ postea non amplius conceperunt , ut clarum est ex eo quod refert Th. Bartholinus Cent. 3. Ep. 64. p. 259. de exsectione partium genitalium ex animalibus fæmininis , quod his verbis agit. Ex dissecta parte sinistra abdominis rustici nostrates manu eximunt utrumque testiculum una cum utero ; sed utroque testiculo exempto , uterum in locum suum restituunt ; & sine ulla alia præparatione vulnus iterum consuunt. Addit : & si hæc rite fiant , impossibile illis videtur hæc animalia postea posse generare.

Plurimi scrupuli contra has conjecturas injiciendi , facile etiam possunt removeri ; ut est V. G. distantia inter tubos sive cornua uteri , & testiculos. Huic a Swammerdamio aliis-

que opposita est similis distantia inter infundibulum & ovarium, in gallinis & ranis, nec taman negari potest ova per illud in uterum transmitti; præterea R. de Graaf aliisque iteratis observationibus compertum est, cornua uteri, aliquantum post conceptionem temporis, amplecti testiculos ab utroque uteri latere.

Quod ad magnam inconvenientiam, quæ esse dicitur inter sic dicta ova in ovario, & aperturam tubarum, sive cornuum uteri, cum prius multo sit majus posteriore: R. de Graaf & Malpigijs uterque hanc rem explanarunt, demonstrantes, illas membranulas in ovario non esse ova, sed solummodo inservire formandis glandulis, in quibus ova sunt reposita, quæ ova per-rumpunt tenuem papillam in glandula sese aperientem, quæ tunc proportionalis est aperturæ tubæ.

Et quod attinet ad objectionem, quam multi formant, quinempe percipi possit, hæc ova posse sæcunda reddi sive imprægnari per semen masculinum, tum quia nulla est connexio inter tubam & ovarium ad semen illud intromittendum, tum quia D. Harveus nunquam aliquod semen detegere potuit in utero. Quod ad postremum: omnis hic scrupulus sublatus est per detectionem innumerorum animalculorum in uteri cornibus, aliquamdiu post coitum viventium; & quod ad primum: alterutrum supponere possumus: vel tempore coitus ita esse inflatas tubas, sive cornua uteri, ut ea ovarium plane amplectantur; & uterum ejusque cornua ita appropinquari, ut facile semen ad ovarium possit transmitti; vel alias ova esse imprægnata animalculis postquam ea descenderunt in uterum, non vero in ovario. Primum hanc ob rationem videtur probabile: quod certe plurima ova in gallina imprægnentur ab uno cum gallo coitu: hæc autem imprægnatio fieri videtur in vitellario (ovario), & non in utero, quem ova quotidie transeunt. Non enim facile supponi potest, animalcula ita promiscue per uterum dispersa, tamdiu posse subsistere, ut per tot dies possent expectare ad ova in transitu imprægnanda.

Quod ad comparisonem à te formatam inter hæc animalcula & insecta; tuamque hypothesim, sicuti hæc pelliculam suam exuunt, aliamque acquirunt figuram, ita etiam illa, quæ primo similia sunt *Tadpoles*, etiam posse exuere exteriorem suam

cu-

cuticulam, & ita fieri rotunda, & hanc forte esse occasionem figuræ rotundæ fœtus in utero concepti. * Considerari potest, juxta tuam propriam sententiam, animalcula non posse procedere, nisi inveniant punctum sive locum ad eorum alimentum aptum, ad quod ut adscendant necesse esse videtur. Conceptus jam fœtus in viviparis per aliquot dies utero non est affixus, nec ulli ejus puncto adhæret: adeo ut corpus hoc rotundum non videatur esse illud animalculum ita mutatum, postquam pellem exteriorē exuit; sed potius esse cicatriculam, sive exiguum ovum, cui animalculum, ut loco alimento suo apto, se ingessit. Alias non video cur non à conceptionis initio matrici essent affixa, vel cur non, ut antea dixi, aliquot centena animalia simul essent concepta & formata.

Magnæ mihi, Domine, esset delectationi cogitationes tuas circa hoc subjectum discere, & simul intelligere quas porro observationes & detectiones in Naturæ operibus tibi occasio fuerit faciendi: nullas enim ex iis vidi, post Continuationem Epistolarum tuarum ante hoc bellum editam. Si vero ad me litteras dare haud dedigneris, totum me tibi devincies.

Dabam Aberdoniæ Scotorum
IX. Kalendas Septembris 1693.

* Hoc dicitur ad destructionem argumenti, afferentis conceptionem esse instar ovi in utero.

NOBILISSIMO DOMINO
GEORGIO GARDEN

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Itteras tuas humanissimas, mihique gratissimas, datas IX. Kalendas Septembris 1693. mense demum Februario accepi, quare & responsum meum ad eas tibi citius mittere non potui. Breviter tantum res aliquas circa theses tuas attingam.

Quod ad conjecturas de testiculis scæmininis, alias ovaria dictis, eas adhuc esse figmenta censeo, quia præteritis temporibus meliores circa generationem hypotheses excogitari non potuerunt. Nam cum primum loquerer de animalculis in feminibus masculinis, & eorum exiguitate, apud paucos fidem merui.

Primo ergo dicam Dominum quendam, qui res meas novit, thesesque meas circa generationem per animalcula, in feminibus masculinis obvia perpendit, & mecum rejicit imaginarium illud ovarium, mihi ante triennium quadrienniumve dedisse excerpta aliquot ex libro quodam. Sed quoniam Dominus ille ante biennium diem obiit supremum, nec mihi nomen Auctoris notum fecit, verbotenus hic referam excerpta illa, ex quibus videre poteris, multos adhuc mecum hac in parte sentire. Verba in hunc modum sonant.

Si semen masculinum microscopio inspexerimus, in eo multa millia animalculorum videbimus reptantia & se moventia.

Adversus nativitatem ex ovo, de qua tot scripta in lucem edita sunt, & quam circa materiam ego etiam ante octo annos aliquid excogitaveram, sequentes oppono dubitandi rationes.

I. Num

1. Num in unoquoque congressu ex ovario fœminino ovum eliciatur; cumque coitus una nocte sæpius iteratur, ubi omnia illa ova maneant; & unde fiat, ut ex uno tantum prodeat fœtus, non vero ex aliis, aut omnibus?

2. Quid dicendum sit de illis mulieribus, quæ jam per 10. 11. 12. imo 16. 17. & 20. annos fuere nuptæ, & licet, millies quidem cum viro rem habuerint, nunquam tamen fœtum profecerunt, nisi post tot annos elapsos; vel enim non habuerunt hæc ova in ovario, vel ea post tempus aliquot in ovario sunt exorta.

3. Quædam mulieres semel, bis, aut pluribus vicibus enixæ, tunc per 10. 11. 12. 13. 14. 16. annos parere cessant, illisque dilapsis, iterum parere incipiunt.

Quænam jam hujus rei causa est? vel (1) ova illic desunt; vel (2) nondum plane illic sunt perfecta; vel (3) post tot annos illic denuo formantur. Ova enim tamdiu in ovario manere non possent sine conceptione & partu, quin corrumpantur.

His aliisque dubitandi rationibus rite expensis, generatio ex ovis, cui antea multum fidei adbibui; mihi in multis vana, & inter figmenta numeranda videtur.

Quod ad animalia ovipara, & ea quæ de illis dicis, hæc valde ad theses meas accedunt.

Quod ex animalculis, quæ in uteros projiciuntur, non multa primo simul increscant, æque locum habere potest, ac id quod non multa animalcula in partem cicatriculæ, sive lutei ovi primo simul incidant. Et licet locum lutei sive vitelli in rotunditate circulari admodum ponamus parvum; quis tunc dixerit, an non multa ex animalculis, quæ cum semine masculino in uteros sunt projecta, cum mutationem subierunt, licet ea non detegamus, tamen in utero sint mole aucta? Si enim ponamus plura decies centenis millibus animalculorum, ex iis quæ in seminibus masculinis deteguntur, simul sumpta arenæ granum non æquare, & multa ex his animalculis, loco vermiculorum longa cauda instructorum, in utero rotundam adeptæ esse figuram; & quamvis singula ex iis plus millies majora essent facta, quam erant cum primum in uterum projicerentur; ejusmodi animalcula plus mil-

lies majora facta, nondum centesimam partem arenulae æquare poterunt.

An jam boni microscopii ope, inter omnes illas viscosas & concretas particulas, quibus uteros interiores obfitos esse comperimus; quum animalculi motum simul cum ejus mutatione cessare mihi certum sit, judicare poterimus num viva fuerit creatura?

Multos extra uterum factos fuisse conceptus, mihi nunquam ad aures pervenit; quod fœtus per 26. annos manserit in ventre cujusdam fœminae; & quod parvus fœtus sit repertus in abdomine, ut in *Philos. Transact.* num. 139. & 150. narratur; inde concludi nondum potest imaginarium illud ovarium aliquid ad id contulisse. Quam facile enim apertura quædam in utero per exulcerationem quandam fieri potest, per quam fœtus extra uterum expellatur, atque is in eo in quem depositus est loco, aliquamdiu manere, dum interim apertura in utero postea occludi iterum potest! Quot enim innumerabiles casus non quidem fiunt in symptomatibus, quibus mortales obnoxii sunt, quorum nullas rationes excogitare nos valemus!

Hinc nec per enarratos illos casus, nec per allatas tuas in literis objectiones adhuc dum induci potui, ut sententiam meam mutarem.

Sed adhuc statuo testiculos ita dictos fœmineos, sive ovaria, si ita eos vocare liceat, mera esse figmenta, quantum hætenus mihi videre licuit. Cum enim cuniculos & canes fœminas fervore venereo vexatas emissem, eosque, antequam eos occiderem, coire sivissem; nunquam ullam vel minimam partem ovo ex ovariiis, sive testiculis fœmininis similem in uteri cornibus detegere potui; nec locum in ovario, aut aliquod ejus indicium videre potui, unde imaginarium aliquod ovum esset desumptum; licet uno in coitu canum aut cuniculorum 6. quidem, 8. aut 10. ova exfugiebant, quia canes aut cuniculi uno in coitu 6. 8. aut 10. quidem catulis possunt imprægnari.

Tunc temporis etiam sæpe adii macellum, quod non ultra centum pedes à domo mea distat; & præcipue quidem eo anni tempore, quo, ex Urbis nostræ statuto, omnes qui mactantur oves

sequioris sexus in macellum debent deferri, earum utero (quem *lanii de lek* vocant) ipsis manente affixo, ut carniū inspectori-
bus liquere possit, oves non fuisse imprægnatas.

Porro tibi placet dicere fætum per aliquod temporis spatium nullam cum utero habere connexionem sed liberum in eo hæ-
rere.

Hoc quod attinet, adeo accurate non inquisivi, cum enim uteri mihi ad manus essent, quos per exiguum tantum tem-
pus imprægnatos fuisse videbam, tantum mihi laboris fuit in
quærendo animalculo per materiam illam fluidam natans, ut reliqua
non curarem. Licet autem nullam ejus cum utero detegere possimus
connexionem; non tamen inde certi esse possumus eam revera
non esse, quia adeo tenuia vasa ab utero ad fætum possunt trans-
ire, quæ bono etiam microscopio non sint visibilia, quoniam in
creaturis adultis sæpe tam tenuia mihi obvenerunt vasa, ut primo
cogitarem illud, quod viderem, esse tantum liquorem aqueum
densum & glutinosum cum tamen postea, accuratiore indaga-
tione compererem esse membranam aliquot millenis vasis in-
structam.

Cum jam dissecamus cornu uteri, in quo fætus hæret, fa-
cile tenuia illa vascula, utpote admodum fragilia, possunt
rumpi.

Impossibile enim est animalculum in utero, si primum ab
ovo exsucto aleretur, (quod tamen plane nego) ipso ovo fieri
majus. Quod cum ita sit, necessario sequitur, animalculum ab
utero ali, licet funem umbilicalem detegere non possimus.

Nulla posse crescere animalcula absque ovis fæmininis plane ne-
go, donec objectiones aliqua probabilitate mihi factæ me aliter
sentire fecerint; & tu Nobl. Dn. si examinaveris cornua uteri, &
imaginariorum illos testiculos, alias ovaria dictos, in ove, & atten-
deris ad situm aperturæ cornu uteri, quæ ova exfugere deberet,
utpote quæ ad ovarium pertingere nequeat; & præterea exa-
minaveris longitudinem, crassitiem & curvitatē cornuum, nul-
lus dubito, quin testiculos illos fæmininos plane sis rejecturus.

Comperies enim in illis ovis non solum alia aliis mole præsta-
re, sed etiam in materia differre; atque insuper omnia arcte membra-
næ jacere inclusa; cum è contrario ova in ovario gallinarum alia-

rumque avium, licet mole differant, ejusdem tamen sint. materiæ, nec etiam membranæ inclusa, sed singula tantum filamento firmata.

Scio objici mihi posse, quoniam Alma & Prudens Mater Natura nil perperam fecit, cui ergo usui sint testiculi fœminini, sive ovaria?

Ad quod dicere possem multa nobis obvenire, quorum rationes nos latent; cui enim usui inserviunt nobis cognitæ papillæ in quadrupedibus masculinis? Imo etiam cui usui sunt papillæ, quas viri in pectore gerunt?

Nos, rem non nimis anxie inquirentes, quieti statuere possumus, sicuti provida Natura ex parte tantum, sexus masculini animalia donavit non nullis partibus, quæ in illis fœminini sexus quam maximè prominent, suosque usus habent manifestos: uti sunt mammæ, ubera, eorumque papillæ; ita etiam illa sexus masculini instructa sunt partibus, quarum speciem tantum gerunt illa sexus fœminini, uti hic sunt testiculi quæ ovaria vocare placet. Ergo veluti papillæ in virorum pectore nulli (quantum mihi constat) inserviunt usui, ita etiam, ut opinor, fœminarum ita dicta ovaria nullius sunt usus.

Animalia ex quibus imaginaria illa ovaria, sive testiculi fœminini sunt exsecti, eo ipso reddi infœcunda facile concedo, quia ego mihi persuadeo exsectione sive dilaceratione harum partium multa lædi vasa, quæ sunt destinata non solum ad alimentum ad incrementum animalium, tunc in utero hærentium, adducendum, sed etiam ad ipsum uterum alendum & sustentandum; comperimus enim, quando ovarium sive testiculi ex animali fœminino sunt exsecti, non solum illud animal esse infœcundum, sed & uterum ita alimento destitui, ut contrahatur & imminuatur.

Quod vero ad hypothèses Swammerdamii & R. de Graaf, Viris his spectatissimis familiariter usus sum; & illi sæpe domi meæ fuerunt & detectiones meas non sine delectatione viderunt; nec dubito, quin, si adhuc superessent, ipsis figmenti sui puderet, utpote qui, dum eorum quisque sibi arrogaret honorem detecti modi generationis per ovarium, sibi invicem obviam facti in tam acris erupere verba, ut posterior non modo in-

morbum incideret, sed brevi ejus mors sequeretur, ut tunc temporis edoctus sum.

Paulo post obitum R. de Graaf locutus sum cum Viro quodam Doctissimo, qui inter alia mihi dicebat: cur ita inter se homines de ovario hoc litigant? quod tamen nil novi est; possem enim, si tibi placeret, exhibere auctorem, qui jam ante magnam annorum seriem de ovario scripsit.

Inficias ire nequeo me animalcula in semine masculino obvia sæpe ex cornibus uteri exemisse, illic loci ubi fætus alitur, non vero ulterius versus tenuitatem cornuum; postquam antea animalia coire siviissem; sed induci non possum ut credam animalcula per longam illam & arcte occlusam tubam sive cornu posse deferri; quam thesin multi Viri Docti in regione nostra avide probarunt.

Latius quidem has res extendere possem, sed cum plurima repetere deberem, quæ antea jam chartæ à me fuere commissa, vel quæ omnia utilia esse non possent, hisce finio; teque monco, me non adeo præfracte statuisse in eadem manere opinione; sed quam primum rationes vero similes mihi offerentur, quas percipere potero, meas opiniones deferam, ac aliorum accipiam; quia omnes mei conatus non alium in finem tendunt, quam ad veritatem, prout fieri potest, oculis exponendam, & exiguum, quod accepi talentum impendendum, ad homines à veteribus & superstitiosis illis præjudiciis abstrahendum, eosque ad veritatem perducendum, ut illi adhæreant.

P. S. Hoc responsum chartæ mandatum, una cum litteris tuis, misi Amstelodamum ad Virum quendam Doctissimum, quocum, dum adhuc in Urbe nostra habitaret, sæpe mihi sermo fuit, ut is, cui multum debeo, tuas litteras, meumque responsum perpendere. Vir hic Doctissimus quæ ad eum misi remittens inter alia sequentia mihi rescripsit, quæ his jungere visum fuit, ut inde tibi pateat quo loco Vir ille ovaria, sive testiculos fæmineos habeat.

D O M I N O

ANTONIO a LEEUWENHOEK,

amico suo suavissimo S. D.

N. N.

*N*on sine maxima delectatione litteras tuas legi; mirorquē adhuc reperiri homines, qui insanam illam opinionem de ovario muliebri tuentur. Ego hic Amstelodami jam multos in contrariam adduxi sententiam per ea quæ ex te audiivi ac vidi.

Fætum extra uterum posse vivere & increfcere, duobus exemplis Delfis visis confirmari potest. Secundæ uxori N: N: sex hebdomadas ante obitum disrumpitur matrix, quam Doct̃or N: disruptam & contractam in liquore servat, idem ille Doct̃or post mulieris hujus obitum coram me, Doct̃ore N: & Conrectore N: ex ventre aperto magnum & adultum extraxit fætum.

Similem postea casum vidi in sectione cadaveris uxoris N:

Thesis tua de apertura matricis per exulcerationem facta ejusque iterum sanatione plane confirmatur per casum accidentem in socru N: Hæc matrona imprægnatur, fætus sese collocat in altero abdominis latere, & ibi per aliquot annos permanet: tunc iterum imprægnatur, paritque filium, qui jam 30. circiter annos habet; & post annum protuberantia dura in latere evanescere incipit, & ecce plane omnia ossa adulti fætus hæc ipsa per ordinariam viam emittit; sed permixta multo phlegmate putido; hæc autem mulier postea per aliquot annos adhuc valetudine satis prospera vixit.

Reliquum tui responsi ad Georgium Garden ita ratione niti censeo, ut non videam quomodo aliquis præjudiciis non laborans ei obloqui possit. &c.

Dabam Amstelodami Hollandorum
Pridie Kalendas Martias 1694.

Epistola

Epistola 82.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur :

Linguam humanam ex pluribus exiguis musculis carnosus necessario constare, quam linguæ quadrupedum. De musculis linguæ bubulæ, eorumque exiguitate, quorum quidam juxta longitudinem, alii transversim sunt dissecti. Quomodo exigui musculi carnosus in linguæ motu debeant disponi, & unde lingua, modo longitudine, modo crassitie augeri possit. De corde ovis & concatenatione partium carnearum in eo. De corde bovis, ejusque carnis itidem concatenatione. De formatione & partium concatenatione in corde anatis; ejusque delineatione. Quomodo partes carneæ tenuissimis membranis cingantur; cur, cum vulgaris musculus carnosus læsus est, is adhuc aliquo modo possit moveri; cum è contrario, una particula carnosus in corde læsa, non solum totum cor patiatur, sed & necessario mors sequatur. Quomodo tamen lædi possit cor, sine quod statim mors sequatur. De formatione, sive concatenatione partium carnosarum in corde gallinæ; nec non de ea in corde piscis aselli majoris.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS
MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ostremæ meæ ad Vos litteræ &c.

Ante aliquot annos Nobilit. Vestr. misi litteras meas de formatione muscutorum carnosorum, quatenus eam tunc temporis detegere potui. Cum vero postea cum Celeberrimo quodam Professore loquerer de musculis carneis, ipsique eorum formationem exhiberem; is me rogavit, ut examinarem formationem linguæ felis, quod hætenus nondum præstiti, quia magis contemplatione dignam existimarem linguam humanam, quia illa necessario pluribus musculis est instructa quam linguæ aliorum animalium. Si enim meminerimus variorum motuum quos lingua nostra exercemus, sive loquela, sive cantu, sive poppysmo; & præterea, nos linguam nostram posse longe exferere & breviter contrahere, facile patet, eam ex maximo numero muscutorum carnosorum constare, supra linguas quadrupedum.

Dum vero linguæ felis & hominis mihi deessent, adeo tamen fui curiosus, ut varias linguas bubulas examinaverim; varias ergo partes linguæ bubulæ, tam juxta longitudinem, quam transversim dissecai; atque ita existimavi, si accurate formationem

Fig: 1.

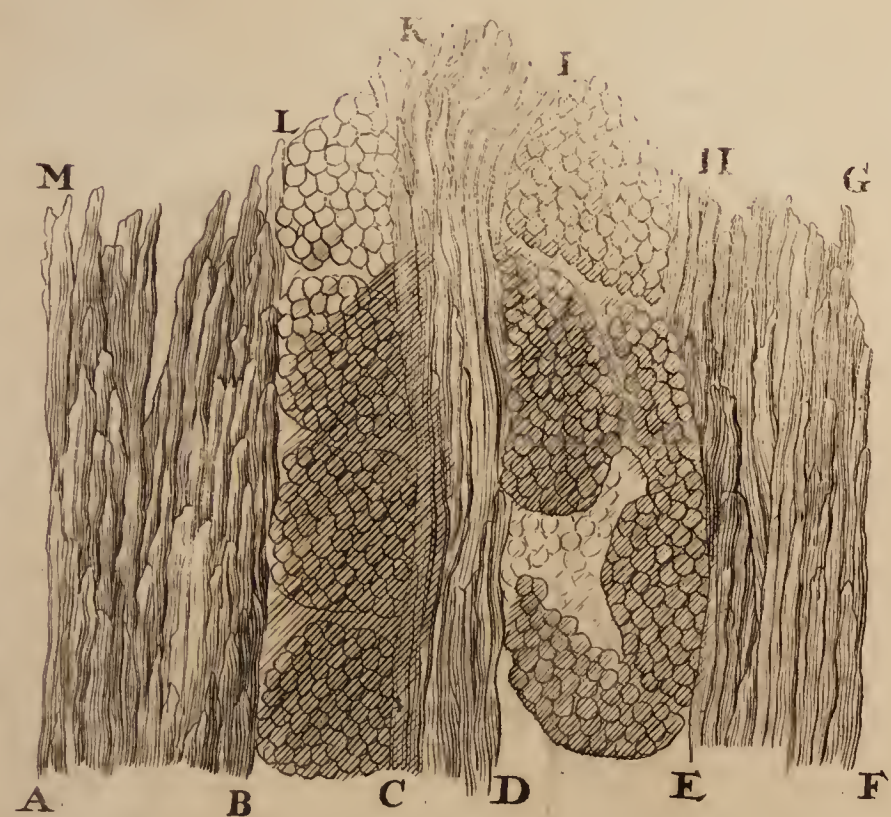


Fig: 2.

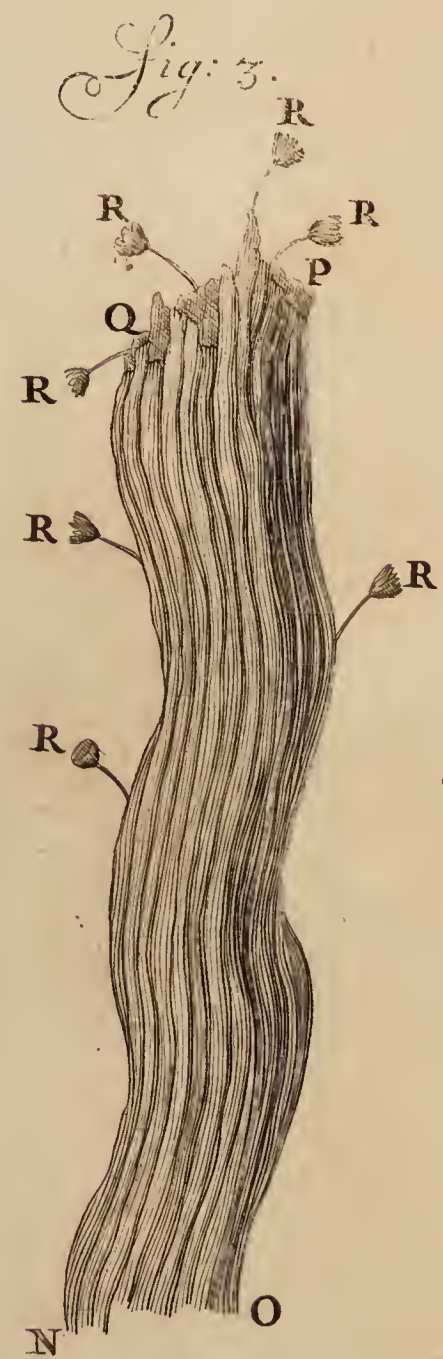


Fig: 4.



Fig: 5.



nem linguæ ejusmodi investigare eamque delineare vellemus, satis huic negotio inesse laboris nos reperturos, quare non solum id neglexi, sed mihi investigatu impossibile existimavi. Visum tamen fuit Nobilit. Vestr. mittere delineationem horum exiguorum musculorum, & exhibere, quomodo juxta linguæ longitudinem & latitudinem ferantur; illi vero incredibili numero in lingua bubula reperiuntur; & hinc non solum spectari poterit miratio & multitudo exiguorum horum musculorum carnosorum, sed & simul ad satietatem apparebit, quomodo linguæ modo longe exseri, modo in latitudine, modo in crassitie mutari possint.

Fig. 1. ABCDEFGHIKLM. repræsentat exiguam partem linguæ bubulæ, quæ non à parte inferiori aut superiori, sed à latere & quidem in parte ejus crassissima est abscissa. In parva hac linguæ parte varios minutissimos videmus musculos transversim discissos, qui hic inter BCKL. & DEHI. exhibentur. In his vero transversim dissectis musculis iterum videmus multas minutissimas particulas transversim dissectas, quæ ob tenuitatem suam nullo modo exhiberi possunt; adeo ut singulas has particulas iterum pro musculis habere liceat.

Cum enim singulas harum particularum juxta longitudinem iterum dividimus, tot videmus partes juxta longitudinem earum dispositas, ac quando vulgarem musculum ad nudum oculum dissecaremus, ut antehac sæpius dixi.

Quemadmodum nunc hi muscoli carnei transversim dissecti non longitudinem sed crassitiem linguæ constituunt, ita è contrario scire oportet tres musculos, hic in ABLM. CDIK. & EFGH. juxta longitudinem suam exhibitos, etiam juxta linguæ ferri longitudinem.

Sicuti autem in Fig. 1. inter BCKL. & DEHI. demonstravimus, quomodo particulae illæ oblongæ, quæ musculum carnosum conficiunt, transversim discissæ appareant; ita etiam hic in ABLM. CDIK. & EFGH. exhibemus, quomodo exigui muscoli carnosi juxta longitudinem discissi appareant.

Omnes hi muscoli carnei simul sumpti nudo oculo non apparent majores, quam particula illa delineata & Fig. 2. exhibita.

Visum quoque mihi fuit musculum talem parvum carnosum juxta longitudinem separare, eumque delineandum tradere, ut veram ejus formationem ob oculos ponerem, & in quantum potui, exhiberem, quomodo hi musculi in linguæ motu debeant disponi, & in figura mutari.

Fig. 3. *N O P Q.* repræsentat musculum carnosum, quem juxta longitudinem, integrâ suâ crassitie salvâ, à reliquis separavi, adeo ut in longitudine nullæ partes ab eo sint abruptæ, nisi in extremitatibus *N O.* & *P Q.* in tali musculo multæ flexuræ conspiciuntur.

Si jam ponamus hunc musculum juxta linguæ longitudinem ita flexibus locatum esse; censere oportet, ex eo linguam esse contractam & crassam, & hos flexus non aliunde causari, quam quod musculi, qui juxta linguæ feruntur latitudinem seu crassitiem, sint sine ullis flexuris directi; & quod ita linguæ aliqua concilietur latitudo sive crassities, eoque ipso ejusdem oriatur brevitās. Cum vero animal linguam suam exerit, tunc inflexus hic musculus carneus Fig. 3. *N O P Q.* omnesque, ut opinor, illi, qui juxta linguæ tendunt longitudinem, extenduntur in rectas, unde & simul illi musculi, qui juxta linguæ tendunt latitudinem, inflectuntur, uti hic Fig. 3. *N O P Q.*

Hic musculus per tres circiter menses microscopio fuerat oppositus, quando eum pictori traderem delineandum, erat vero tunc temporis aliquo jam mucore oblitus, quem instar flosculorum apparentem, jussi quam accuratissime delineari, ut Fig. 3. *RRRRRRRR.* exhibet.

Musculi carnosī, qui Fig. 1. inter *B C K L.* & *D E H I.* jacent, & ibi transversim dissecti apparent, inter *B C K L.* quatuor distinctos, & à se mutuo separatos musculos conficere videntur; atque ita etiam se res habet in similibus illis sex, qui inter *D E H I.* spectantur. Partes vero interjacentes & hos musculos distinguentes nil aliud sunt quam membranæ & particulæ adiposæ in membranis jacentes. Adeo ut nunquam mihi in tali musculo, ut hic Fig. 3. *N O P Q.* exhibetur, ullam venam, aut particulam adipis nudam videre contigerit, sed singulum ejusmodi musculum, quantum hactenus mihi apparuit, semper involutum esse.

esse membranæ ; & , si bos est admodum pinguis , etiam particulis adiposis.

En Vobis, Nobilissimi Domini, vilem meam anatomen linguæ bubulæ, quam de novo non alium in finem institui, quam ut mihi ob oculos ponerem, quomodo muscoli in lingua debeant disponi, quando ea aut exferitur, aut retro trahitur.

Meminisse autem oportet ; non solum cuique musculo suam esse tendinem, sive finiri debere in membrana, quæ tum tendinem conficere debet ; sed & unamquamque particulam carneam oblongam, ex quibus musculus constat, ut Fig. 3. NOPQ. similiter oportere tendine esse instructam, aut in membrana finiri ; & omnes hos tendines & membranas, saltem ut ego censeo, constituer eam partem, quam multi tantum pro secunda cute sive crusta habent, quæ crusta sive pars nervosa totam linguam cingit, & iterum quasi defenditur à cute quadam densa, quæ facile à linguâ coctâ aut fervidæ aquæ impositâ potest separari.

Hæc dispositio musculorum in lingua mirabilis est, nec facile concipi potest, idque eo magis, si observemus linguam hominis, in qua peculiaribus iisque variis modis muscoli debent moveri & flecti, sive in loquela, sive in cantu &c.

Contractio ergo musculorum in lingua maxime constat in eo, vel ut figuram rectam accipiant, vel flexibus intorqueantur ; contra quam fit illa musculorum carnosorum, qui in aliis sunt corporis partibus (quatenus mihi notum est) ea enim quantumvis parva, tantum fit per multiplices minutissimas particulas rugosas, quibus singulæ partes oblongæ, ex quibus musculus constat, sunt instructæ, de quibus, quarumque figuris antea latius Nobilit. Vestr. scripsi.

Postea ex parte examinavi linguam suillam, ut viderem num & in ea muscoli carnosi etiam ita promiscue & diversimode decurrant, ut illi in lingua bubula.

Eam ergo examinavi primo in parte superiore & crassiore, ubi quadammodo instar dorsi erat elata ; nec tantum vidi musculos illius eodem modo dispositos, quo illi linguæ bubulæ, sed & vidi paucos eorum, qui juxta longitudinem ferebantur linguæ, aliquo modo decussatim se mutuo transire ; sed cum linguam ad latus

intuerer, coactus judicabam, musculos hos eodem modo decurrere, quo in lingua bubula eos decurrere dixi.

Sed cum iterum eam in parte crassiore & inferiore diffecarem, vidi illic plurimos musculos sibi vicinos juxta linguæ ferri longitudinem, nec ullos ullos transversim tendere. Tenuiorem ejus linguæ partem etiam ex parte examinavi, sed nil de ea annotare visum fuit.

Sæpe etiam cogitavi de formatione cordis alicujus animalis, non quidem, ut decursum musculorum carneorum in eo investigarem, qui sciebam eum sæpe jam esse detectum & ob oculos positum; sed ut, licet circa eos aliquid notatu dignum viderem, id mihi reservarem, & tantum notarem formationem minutissimorum musculorum carneorum; siquid in iis fortè notatu dignum mihi obveniret.

Sumfi ergo hunc in finem cor ovīs; sed, omni à me adhibitâ industriâ, nullum musculus carnosum, qualis Fig. 3. NOPQ. est exhibitus, ab eo separare potui, quin ita esset laceratus & alias sibi partes haberet conjunctas, ut tunc temporis circa veram ejus formationem, & nexum, quem cum aliis partibus habere videbatur, mihi satisfacere non potuerim.

Postea sumfi cor bovis, quod in varias diffecui partes, & omnia quæ excogitare poteram institui artificia, ut in eo exiguum particulam carnosam & oblongam à partibus vicinis separarem, sed quoque frustra: tandemque comperi, particulas has carnosas ita esse concatenatas, ut impossibile esset eas separare sine earum infractione.

Hanc particularum carnearum (quas in linguæ anatome exiguos musculos carnosos vocavi) in corde concatenationem primò me nemini ob oculos posse ponere, mihi persuadebam, sed tamen tandem eo perveni, ut earum formationem cum aliis communicare possem.

Porro sumfi cor anatis, ut viderem num ejus formatio, & præcipue quidem partium concatenatio conveniret cum ea cordis bovis, Ac comperi particulas carnosas hujus eadem ratione esse concatenatas ac illæ in corde bovis. Sed dico me partium carnearum concatenationem in corde anatis melius ob oculos ponere potuisse, quam antea eam in corde bovis ovisque.

Idcirco sculptori tradidi microscopium, cui opposita erat minutissima particula carnosæ cordis anatis, ut (quantum posset accurate) quod videret prosequeretur.

Fig. 4. ABCDEFGHIKLM. repræsentat minutissimam particulam cordis anatis, in qua clare conspicitur, quomodo non solum una aut altera particula carnosæ cum sibi vicina sit conjuncta sive concatenata, sed quomodo omnes particulæ carnosæ in ea figura exhibitæ sint sibi mutuo concatenatæ.

In interstitiis, quæ in illa figura apparent, quorumque duo tantum exhibebo, ut BCD. & HNI. nos non judicare oportet partes carnosas tam procul à se mutuo distare ac in earum delineatione apparent; persuasos enim nos esse velim; corde in naturali suo statu constituto, omnes has particulas carnosas ita sibi mutuo esse vicinas ut tenuissima tantum membrana illis sit intermedia, interque hanc deferri vascula sanguifera, & etiam hinc inde aliquas conspicuas esse particulas adiposas, & præcipue quidem iis in locis, ubi vasa sanguifera magnitudine excellunt.

Semper quoque vidi, tam in corde bubulo ac ovillo; quam in corde anatis, singulas particulas carneas, quas Fig. 3. musculos voco, nec hic eo nomine insignire possum, quia non propriæ membranæ sunt involutæ, quas inquam Fig. 4. in LM. aut AB. exhibui, iterum ex magno numero tenuium & oblongarum constare particularum, quæ sæpe à se mutuo sunt separatæ, & iterum aliis conjunctæ.

Quod ita concipi velim: particulam carnis, quæ Fig. 4. AB. exhibetur, iterum constare ex centum pluribusve particulis oblongis, easque paulò supra AB. in quatuor partes esse divisas; & has iterum conjunctas cum aliis particulis carnosis. Quoties vero hæc partium separatio & conjunctio fiat, & quorsum illæ tendant, ego investigare non potui.

Quod tenuissimæ & oblongæ particulæ, ex quibus unaquæque particula carnis majuscula constat, quæ in Fig. 4. sive FGH. sive aliis literis sunt designatæ, hic non sint delineatæ, inde tantum factum est, quod præ siccitate ita essent contractæ, ut sculptor eas dignoscere non potuerit.

Omnes particulæ carneæ separatæ, quarum duas tantum Fig. 4. in BCD. & HNI. exhibeo, hinc inde erant obsitæ disruptis

& laceratis membranis, quas sculptorem jussi non attingere, ut eo melius partium concatenatio posset dignosci.

Postquam Fig. 4. delineandam curavissem, iterum varias particulas carnosas ex corde anatis observavi; hoc dum agerem particula mihi apparuit, in qua partium concatenationem adhuc melius posse ob oculos poni mihi persuadebam; eam ergo microscopio paulo minus objecta augenti oppositam sculptori delineandam tradidi.

Fig. 5. A B C D E F G H. repræsentat partem cordis anatis, in qua clarius adhuc, quam antea, spectari potest mirabilis illius formatio; idque adhuc magis, si ponamus, ut & revera est, concatenationem partium in ea particula, quæ hic Fig. 5. designatur, esse triplo plurem quam hic videmus, talem enim carnis particulam à corde abscindere non potui, quin duplo plures partium concatenationes diffecarem, quam hic exhibetur.

Hæc particula ab exteriori fere cordis parte erat abscissa, cujus pars Fig. 5. A B C D tendebat versus cordis mucronem.

Ut nunc magnitudinem posterioris figuræ ob oculos ponerem, longitudinem particulæ carneæ, ad quam Fig. 5. est delineata, dimensus sum, ac comperi, totam longitudinem E F G H. non esse majorem duabus tertiis latitudinis sive crassitiei ejus particulæ, quæ in Fig. 5. ad G H. exhibetur.

Si jam ponamus particulam carneam, non crassiorē quam hic Fig. 5. in G H. exhibetur, neque ex pluribus centum oblongis particulis conjunctis constare, quemadmodum ex dimensione mea, ad oculum facta dicere cogor, idque non solum in corde anatis, sed & in ipso corde bovis; & præterea singulas illas particulas tenues & oblongas iterum ex magno tenuissimarum particularum numero constare; tunc tanto magis nos mirari oportet formationem carnis in corde; & quis dixerit in quot tenues particulas, nobis non investigabiles, hæ posteriores particulæ iterum sint divisibiles!

Cum jam videamus singulum exiguum musculum vulgaris musculi, qui majorem iterum musculum constituit, à majore illo musculo posse separari, idque sæpe sine ulla dilaceratione partium carnearum oblongarum; tantumque diffringi tenuem membranam,

branam, cui exigui muscoli quasi sunt involuti; & omnes has tenues & oblongas particulas carneas concinno ordine juxta se mutuo esse dispositas; & extremitatibus suis locatas, & infixas membranæ, quæ musculum cingit, aut ejus tendinem conficit, sicuti & ipsa membrana sæpe facit: facile percipiemus, cum pars aliqua vulgaris musculi læditur aut inciditur, illæsam tamen ejus partem aliquam adhuc posse exercere motum, quia, ut supra dixi, exigui illi muscoli, ex quibus majores iterum constant, non nisi membrana quadam sunt conjuncti, cum è contrario, quando aliqua tantum particula carnea in corde, qualis est Fig. 5. A B C D. aliave, licet multo tenuior, læditur, omnis caro (ob arctam partium concatenationem) non solum inde patiatur, sed & vehemens illa agitatio, quæ à corde excitari debet sanguine protrudendo, non modo debilitetur, verum ex tam exiguo vulnere necessario sequatur mors. Præterea, cogito, quam sæpe & facile exulcerationem aliquam, sive in manu, digito, aliave corporis parte advertamus, cujus tamen nullam excogitare possumus causam; tam facile etiam parvam aliquam exulcerationem in carne cordis posse oriri, ex qua aliquot particulae carneaë infringantur, aut ad motum reddantur ineptæ, atque cor non solum inde in motu suo languescere, sed & plane cessare, & subitam sequi mortem posse; cujus causam Medici non percipientes, ex vulgari sermone dicunt: syncopen passus est homo. Sed hæc mea saltem sint cogitata.

Ex prioribus his meis thesibus sequi quidem videtur, me pro certo habere, cor nullius patiens esse læsionis, quam non statim certa mors sequatur; quæ tamen nullo modo opinio mea est; nam sicuti scimus, multas venas inter particulas carneas ex intimis † cordis provenire, quæ in majores venas, quæ extra & circum cor sunt, sanguinem effundunt; quæque passim, & præcipue quidem circa exteriores cordis partes, cinctæ sive obsitæ sunt particulis adiposis, ita accidere potest, ut tenuissimi gladii cuspidis, eo in loco ubi vena & particulae adipis hærent, & intra cor disperguntur, aliquo usque in cor possit penetrare, & tamen nullam vel minimam particulam carneam discindere, ut ita venæ & particulae

adi-

† *Textus Belgicus per hæc intelligere videtur ipsa cordis cava.*

adiposæ tantum lædantur, nec non exterior membrana cor cingens, unde adeo subita mors quoque sequi non potest.

Dein examinavi cor gallinæ, in quo etiam non sine voluptate vidi concatenationem partium carnearum, idque æque ac in aliis cordibus supra memoratis.

Cum autem cor gallinæ juxta longitudinem diffecarem, vidi, quod, quemadmodum cavitas cordis bovini aut ovilis instructa esset tendine, hic è contrario loco tendinis varias particulas carneas suis ramis instructas per hanc cordis cavitatem eadem ratione esse sparsas. Unde aliquid conjicere coepi de magno labore, quem aves in volatu exercent, & exigua tamen earum lassitudine, etiamsi longum absolverint iter. Sed, ut hac de re aliquid diceretur, plures adhiberi deberent observationes.

Postea examinavi cor aselli piscis, ac comperi partes ex quibus illud erat compositum eodem modo esse concatenatas, quo antea de animalium & anatis corde dixi.

Cum vero attenderem, quomodo sanguis in hoc cor (quod carni quam pisci videbatur similis) effunderetur, & protruderetur iterum ex eo in corpus aliquod album & magnitudine cordi ipsi fere æquale, cujusque partes quoque ita erant concatenatæ, ut antea sæpe dixi; & quomodo partis hujus posterioris particulæ piscosæ ad sanguinis infusionem valde extenderentur, & ad earum contractionem sanguis iterum protruderetur; in admirationem simul & majorem attentionem impellebar, & quidem tanto magis cum viderem valvulam duas has partes à se mutuo separantem, eamque duobus in locis esse fixam. Hisce &c. Valete.

Dabam Delphis Batavorum
Postridie Kalendas Aprilis 1694.

Epistola 83.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua narratur;

Celeberrimum Bonannium tueri velle sine generatione ex cæno viva prodire animalcula, quod auctor noster negat, licet ex eo aut arena ex mari aut fluminibus exemptis pisces oriri videamus testaceos. Quid Conchyta quidam sentiat de conchyliorum, seu mytulorum (nobis Mosselen) generatione. Quo pacto pisces testacei in oris nostris marinis magno numero procreentur, & a mari procellis agitato iterum absorbeantur. Passeres aliique pisces testaceos pisciculos morsibus imminuunt, & pro alimento utuntur, quo admodum saginantur. Pisciculorum testaceorum abundantia litora nostra reddunt piscosa. De mira piscis testacei structura. De ovis & intestino mytulorum. De incredibili motu in mytuli barba ejusque nervis. Mytulorum ova, figuris conchis fere similia, justo ordine in testa jacent disposita. Mytuli nondum formati in ovis. Quo pacto mytulus cum concha alicui rei se possit affigere, adeo ut ab aquis inde abripi nequeat. De tereti quodam & pellucido corpusculo in mytulo. De multiplicibus ovis, quæ in testa sua habet mytulus, eorumque exiguitate. Multi nondum formati mytuli in ovis mortui sunt, & quam ob causam. De pisciculis, qui in mytulorum & ostreorum pustulis inveniuntur, eorumque mira

Ggg

for-

formatione, ut & magno numero ovorum eorum. De pisciculo quodam inter squillas capto, & minutissimis pisciculis ex ejus corpore prodeuntibus, ut & de oculo pisciculi. De perfectione & incredibilibus organis, quæ ad oculum mordellæ, (i.e. scarabei capitosi, nobis een Rombout, Korenbout, seu Puissebyter.) muscæ, culicis, aut formicæ requiruntur.

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII
SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ostremæ meæ &c.

Nobilit. Vestr. XIII. Kalendas nuperas Aprilis misi exemplum argumenti cujusdam libri Romæ editi, cujus auctor est Doctissimus Philippus Bonannius ex Societate Jesu sacerdos, qui tueri conatur ex rebus inanimatis sine generatione animalcula posse oriri, juxta hypotheses Aristotelis.

Vir Reverendus & Doctissimus, qui folium illud ad me misit, simul scribit, Romæ neminem majore desiderio expectare observationes meas, quam ipsum Bonannium. Sic etiam de hujus Bonannii observationibus dicere jam aggredior.

In

In folio mihi missio inter alia dicitur:

Quoniam libri hujus auctor circa generationem animalculorum testaceorum Veterum, & præcipue quidem Aristotelis sententiæ adhaesit, dum asserit ea ex cæno, aut terra arenosa sponte sua nasci &c.

Hic videtis Nobilissimi Domini, quomodo quorundam ex Regio Vestro Collegio, qui mecum in generationem animalium diligenter inquisiverunt, multiplices observationes, ex quibus ubique constat nullam sine generatione oriri creaturam, oppugnentur. Sed, quod ad me, ego his rebus minime percellor, nec ullus dubito, quin Celeb. Bonannii theses in fumum sint abituræ.

Ponamus enim ex cæno aut terra arenosa, quæ in refluxu aquæ ex littore maris aut fluminum est collecta, aut ex fundo sublata, pisces testaceos ortos esse, nondum tamen inde certum est, eos sine generatione esse ortos.

In cæno, quod in vada nostra maritima projicitur, multi capiuntur pisces testacei, quibus nos vescimur, quosque mytulos (nobis *Mosselen*) vocamus.

Postquam exeunte æstate jam varias circa mytulos instituissem observationes, adii Conchyta, quem rogavi, quo pacto mytulos caperet, & quomodo eorum fieri generationem is arbitraretur.

Conchyta hic, qui expeditus erat, atque ejus rei peritissimus, utpote in hoc vitæ genere educatus, mihi narrabat, licet optimos mytulos & plurimos in quodam cœnoso tractu per annos aliquot continuos ceperit, postea tamen illo in loco, aut circa illum mytulos admodum paucos, aut nullos fere capi posse, cujus rei has dabat rationes.

Mytulis cœuntibus, aut semen emittentibus, quod brevi temporis spatio fit, illud magno fluxu aut refluxu maris, vel etiam magnis procellis abducitur, nec cadit in eum locum, ubi ipsi Mytuli resident; fluxu autem aut refluxu, vel procellis imminutis, semen hoc ad fundum subsidet, vel frondibus aliquibus, quæ ex cæno sub aqua excrescunt, adhæret; Quo in loco tum post biennium trienniumve mytulis dives est vadum.

His addebat, hoc casu aliquando mytulos oriri, ubi nunquam

antea fuerunt, ibique tunc affatim capi; atque ita factum esse ut nunc temporis vadum mytulis dives sit, ex ejus dimensione per longitudinem unius horæ quidem, & latitudinem 600. pedum, ubi per 12. annos nulli capti fuere. Nec non, illo tempore, quo mytuli semen projiciunt, aquam ex eo fieri albam.

Si jam haud ita longè postquam mytuli aliive pisces testacei semen suum projecerunt, cœnum sive materiam arenosam ex fundo vel ripa haustam aqua servemus tectam, non mirum nobis videri oportet, si ex tali cœno aut areno mytuli aliive pisces testacei oriantur; sed non sine generatione id fieri credendum est, si enim hoc in casu generationi locum non demus, valde fallemur.

Quod ad me, mihi certissimum est: quemadmodum fieri nequit, ut balæna ex cœno oriatur, ita nec fieri potest, ut pisciculus testaceus absque generatione in lucem prodeat.

Cum itaque hoc semen aut ova mytulorum aliorumque piscium testaceorum alliduntur ad naves in portubus jacentes, iisque adhærentia in pisces testaceos mutantur; non est quod miremur, quo pacto navibus illi accrescant; ita etiam nobis imaginari possumus, has naves, in alias terras vectas, hoc pacto eo posse deferre pisces testaceos antea illic ignotos.

At quomodo concipi potest ex arena nasci creaturas vivas, aut illas inde alimentum petere? cum inter arenas & filices nulla sit differentia, quam quod hi illas mole superent; quam parum enim vitrum alicui animali in cibum cedere potest, tam parum etiam alimenti arenæ inest.

Quod si nunc fundi arenosi possent producere pisces testaceos, quanto numero scaterent oræ nostræ maritimæ non solum pisciculorum testaceorum, sed etiam aliorum! quia pisces plani, ut & aselli minores, exiguis piscibus testaceis pro cibo utuntur, & inde admodum pingues & boni fiunt.

Maxima (ut opinor) causa cur testacei pisces in nostris littoribus non semper magno numero procreentur, hæc est, quod vehemens Cæcias, directe in littora nostra latus, ita vadorum & littorum invertat arenas, ut pisces testacei sub iis obruantur, & ita moriantur.

Cum

Cum jam 5. aut 6. abhinc annis non magnas procellas à Cæcia excitatas in littoribus nostris passi simus, inde per tres aut quatuor annos continuos tam bonos habuimus pisces planos, ac præcipue quidem passeres, quam ullus antea se vidisse meminit, cujus ratio, ut supra dixi, est, quod pisces testacei magno numero in littoribus nostris sint procreati, & pisces plani jam multum alimenti ex iis petentes admodum sunt boni; præterea quotidiana experientia docet, bonorum passerum stomachum & intestina conchis disruptis esse repleta. Ego vero considerans, unde conchæ illæ in stomacho passerum aliorumque piscium, ita sint fractæ, ut nunc apparent; non aliam ejus rei rationem esse mihi persuadeo, quam sequentem.

Passerum, aliorumque piscium planorum, ut sunt Rhombi, Soleæ, Rhomboides &c. ora ad latus sunt distorta, contra quam in plerisque aliis factum est piscibus, & hunc in finem tantum ita videntur creata, ut cibum à fundo attollant, dum alios pisces non persequuntur; passeres ergo hi alique pisces plani pisciculos testaceos à fundo attollentes testas ore suo, (quod mihi hunc in finem præcipue quidem creatum videtur) diffringunt, atque ita eas ad stomachum deducunt, illas vero, quæ nimis duræ sunt, quasque diffringere nequeunt, projiciunt, & hanc ob causam nunquam duras, nec crassas aut valde magnas testas ex eorum stomachis eruimus. Nullo enim modo passeres, aliive pisces, illos pisciculos testaceos à testis suis separare possunt, quia omnes, mihi noti, qui in littoribus nostris reperiuntur, magnis nervis sive tendinibus conchis suis sunt alligati, aut eas arctissime claudunt.

Cum aliquot piscatores littora nostra inhabitantes, quos miscendis sermonibus idoneos censebam, rogarem, quænam causa esset, cur ante aliquot annos tam macros habuerimus passeres, nunc vero, per tres aut quatuor annos successivos, adeo bonos, nullam mihi ejus rei rationem dare poterant. Cum vero sententiam hanc meam, circa alimentum quod ex piscibus testaceis caperent, ipsis oggererem, obstupescabant, addebantque ita quidem id fieri posse. Sed, ubi postea cum duobus insignibus mercatoribus, qui piscium capiundorum gratia etiam naves in mare emittunt, colloquerer, illi non solum præ-

cedentibus, sed & sequentibus meis sententiis plane assentieban-
tur.

Imo non solum pisces plani tantum alimenti ex pisciculis testaceis habent ; sed & aselli minores tantam alimenti abundantiam ex iis capiunt , ut æstate eorum caro nimis dura habeatur & robusta ; adeo ut , cum pisces testacei magno numero in littoribus procreantur , eo alliciantur aselli minores, eosque sequantur aselli majores, qui his pro alimento utuntur ; unde statuo ideo littorâ nostrâ adeo piscibus abundare , quod quotannis exigui pisces testacei magno numero in iis procreantur.

Paulo ante primum gelu mytulos aperui , ut in iis , si pote , ovarium detegerem , quemadmodum & me illud videre mihi persuasi ; & idcirco hunc laborem prosequi statui ; sed cum per gelu aquæ clauderentur , mytulorum etiam captura cessabat.

Inter hos mytulos pauci aliquot jacebant pisces testacei, quales raro inter mytulos , verum quidem in littoribus nostris reperiuntur , quas etiam ex parte dissecai , ut ovarium detegerem.

In his pisciculis non solum satis certus eram videndo ovario , sed & vidi ova ipsa figuris suis esse similia conchis , quibus pisciculi erant inclusi , præterea in iis aliquod deprehendi signum referens aperturam concharum parum hiantium.

Postea iterum nactus sum duos pisciculos testaceos inter mytulus captos , quorum alter , non major ungue ex digito infantis , admodum depressas habebat conchas, Hunc pisciculum dissecai , eoque ex conchis exemto , & microscopio opposito , cum stupore quodam contemplatus sum magnum numerum vasorum & organorum , quibus tam exigua creatura est instructa ; quod multis nihili æstimatur , quare alii magno , licet irritò , conatuantur , ejusmodi mirabilem creaturam ex cœno aut arena procreari.

Cum intuerer intestinum hujus animalculi , quod in varios rotundos flexus erat intortum , tunc in eo deprehendi materiam globulis ad se invicem positis , juxtaque intestini longitudinem jacentem , idque per satis magnum spatium ; æque ac si nudo
oculo

oculo in intestino cuniculi ultimo videremus globulos, qui excrementorum nomine excernuntur.

Sub finem mensis Februarii prima vice mytuli venales in Urbem nostram sunt allati, ex quibus quosdam emendos curavi, quos statim aperui. Eos admodum macros repperi, adeoque frustra in iis ovarum quæsi, cumque in unum & alterum inciderem, in quo me ova aliquot videre mihi persuaderem, ea adeo competri fragilia, ut ex mytulo ea eximere nequirem, quin frangerentur, & intar liquoris albi commiscerentur cum materia, cui innatabant.

Has observationes sæpe iteravi per duos continuos dies, sed non meliori eventu, qualemcumque ego operam adhiberem, idque eo magis, quia non cogitabam, conchas jam ova sua deposuisse.

Porro detexi locum per quam conchæ excrementa egerunt, ut & intestinum longo flexu incurvatum.

Stercus ex intestino expressum inspexi, vidique illud constare ex materia terrestri permixta exiguis partibus pellucidis, quæ mihi particulæ arenarum videbantur, licet millies quidem minores arenula; in aliorum vero stercore particulas ejusmodi pellucas detegere non potui; Dein variis in locis intestinum aperui, & materiam, qua repletum erat, ex eo exemi: præterea alium detexi locum, ex quo exemi materiam convenientem cum ea, quæ in intestino erat, & illum ego locum pro stomacho habebam.

Variorum etiam mytulorum aperui venas, & inter alios unum repperi, in quo sanguis erat ruber; hunc sanguinem aliquantulum dissipatum microscopio admovi, & tunc quibusdam in locis repræsentabat colorem flavum, & quovis auro pulchriorem.

Cum barbam conchæ intuerer, non solum eam formatione repperi mirabilem; sed & motus minutissimarum particularum, ex quibus ex parte constat, tam incredibiliter erat magnus, ut eum ad satietatem intueri non possem, nec facile concipi possunt omnes motus, quos in spatio, arenulâ non majori videbam, ut ante aliquot annos etiam narravi.

Videns magnos & densos illos nervos, quibus mytulus est instru-

structus, quique conchæ sunt affixi, ut & nervos, qui ferè eodem modo, quo in animalibus costæ, erant dispositi; & præterea magnum numerum vasorum, aliarumque partium, quibus est instructus, non satis mirari potui artificiosam illam mytuli structuram; imo si omnibus rebus, quas in uno vidimus mytulo, suum possemus assignare usum, & nomen dare, eosque simul delineare, nullus dubito, quin machinam tanta arte elaboratam admirabiliorem multis creaturis æstimemus; imo etiam illi, qui nunc tumentur pisces testaceos, sua sponte oriri, inter quos vilissimus est mytulus, ab opinione sua desisterent ac veritati manus darent; quod nempe creatura adeo perfecta non ex corruptione, aut aqua coagulata, aut cœno possit oriri, sed a sui simili debeat generari.

Sed quoniam non alius est scopus meus, quam, in quantum id fieri potest, generationem detegere, ad eam jam transibio.

In his meis investigationibus vidi inter mytulos, qui mihi adhuc parvo numero supererant, alium magis, alium minus testam exteriorem habere oblitam aliqua materia admodum tenui, quæ arctissime testæ, sive membranæ testam tegenti adhærebat.

Hanc ego materiam microscopio admotam contemplatus sum, vidique omnes ejus partes eodem fere modo esse formatas, ac præterea eas justo ac concinno ordine juxta se invicem esse dispositas, earumque membranas secum mutuo quasi esse conjunctas. Aliquam ejus materiæ partem à testa abscidi, eâque microscopio admotâ, vidi omnes has partes coordinatas latitudine multo esse longiores, ac etiam alteram earum extremitatem aliquo modo esse rotundam & latam, cum altera in cuspidem exiret, & præterea, in multis, alterum latus longum quoque esse incurvatum, alterum vero rectum.

Ut verbo dicam, multæ ex his partibus quo ad figuram cum mytulis conveniebant, hinc non tantum mihi persuasi mytulorum hæc esse ova, sed & revera vidi, cum tenaces illas membranas infringerem, varia ova extra membranas suas jacentia, figurâ suâ cum mytulis convenientia, & cum ejusmodi mytulum nondum formatum separarem, mihi persuasi, me vasa aut nervos videre.

Vidi



Fig: 1.



Fig: 2.

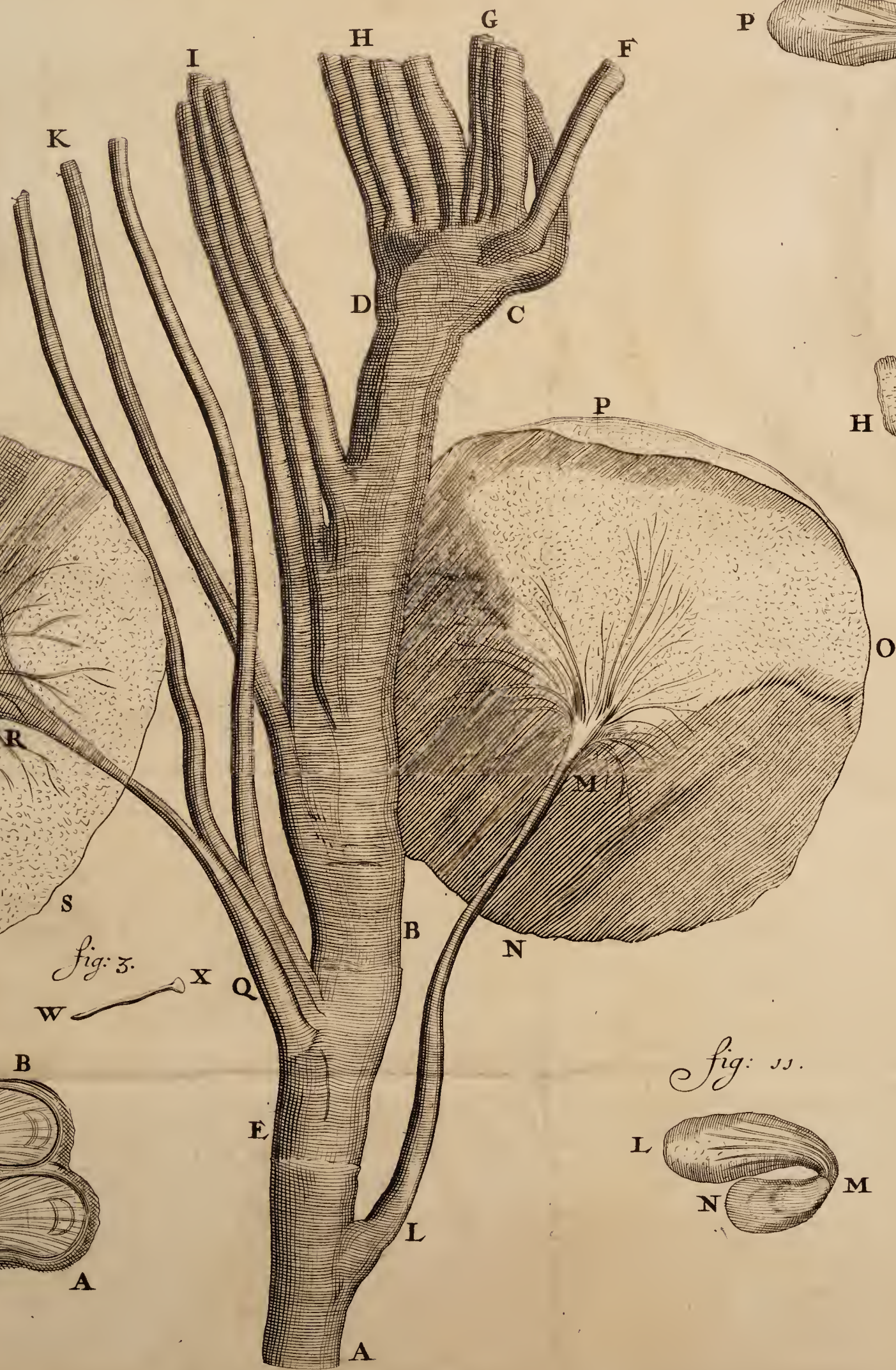


Fig: 3.

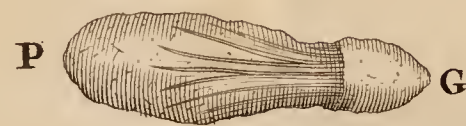


Fig: 6.



Fig: 10.



Fig: 11.

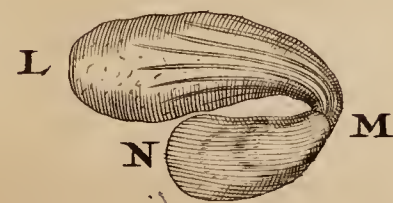


Fig: 7.

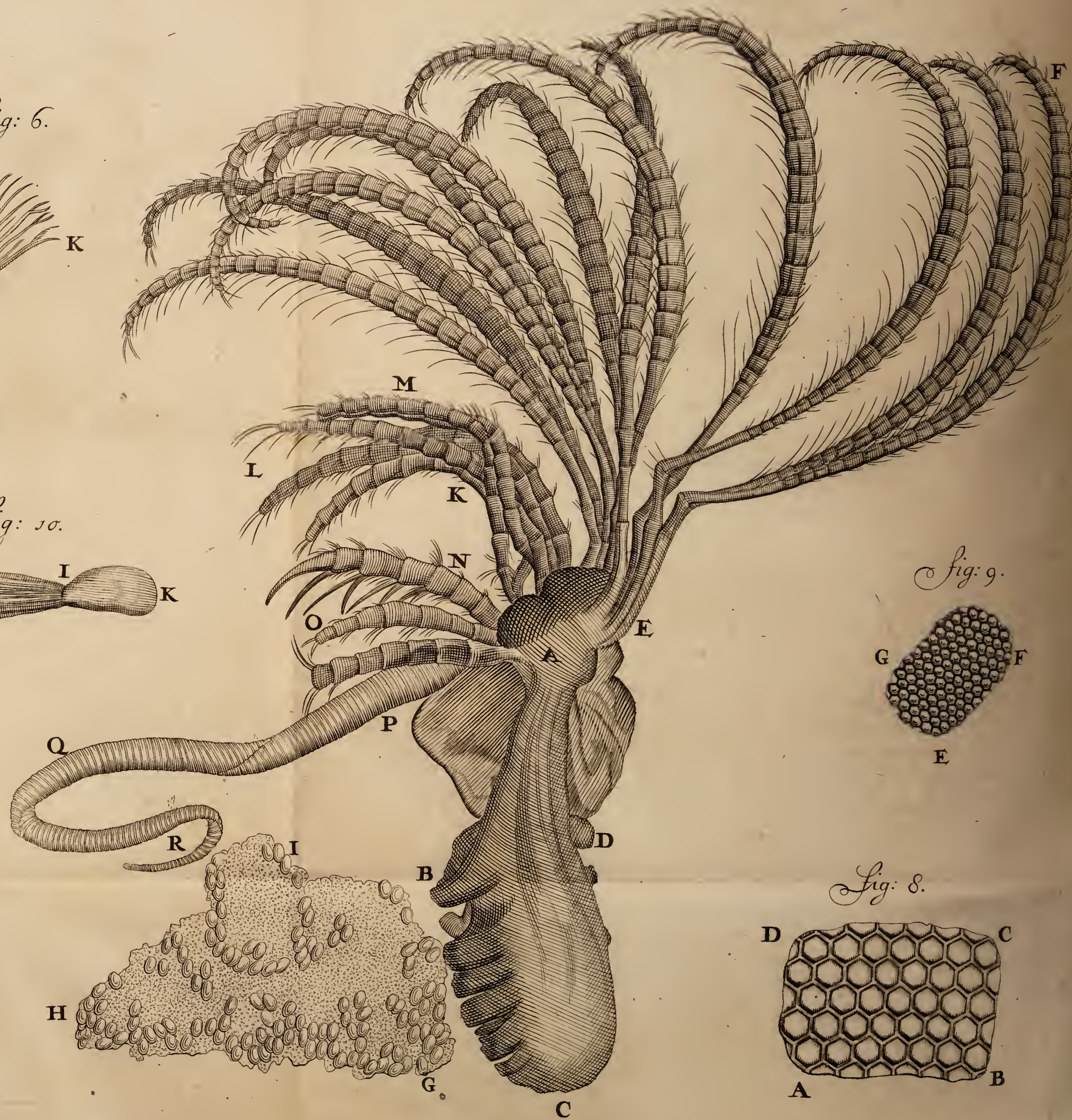


Fig: 9.

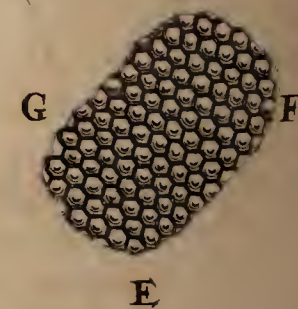


Fig: 8.

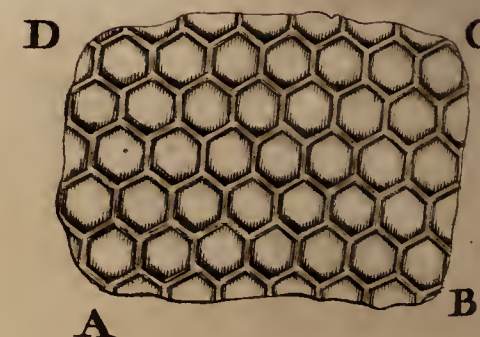


Fig: 4.

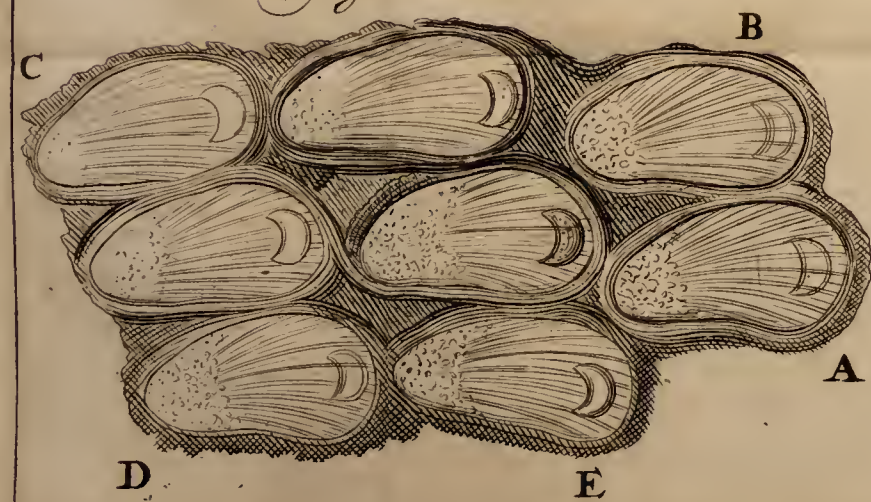


Fig: 5.



Vidi quoque varia ovorum putamina sive membranas vacuas, quas postea habui, vel potius mihi persuasi, esse ova infœcunda. Alio vero in loco videbam ova, in quibus, id quod videbam, conchas nondum formatas esse censui, & quidem ob multiplicia, quæ videbam vasa, quæque figuram conchæ similem constituebant.

Hæc ova non erant majora vulgari glareæ granulo.

Porro vidi versus partem acutam, sive posteriorem, conchas non, aut raro iis ovis esse obfitas; hujus rei hanc esse rationem mihi persuadebam, quod, cum mytili ova sua emittunt, tunc eorum pars plana & lata Fig. 1. ABCD. superius, & pars A. in fundo vel versus fundum locata est: sæpe enim comperi, quando mytili s. eorum conchæ à sordibus sunt purgatæ, & ita aquæ submerguntur, iisque manipulus salis inspergitur, quod tunc multæ conchæ modo mox memorato sint dispositæ.

Cum jam conchæ unâ cum mytilis ita sunt locatæ, & ex parte C D. in Fig. 1. ova emittuntur, necessario illa earum pars plura recipit ova, quam reliqua.

Porro vidi singulos mytilos ligula † esse instructos, quæ ex mytulo prodiens in 8. 10. 12. 15. imo 20. alias variæ longitudinis ligulas dividebatur, seseque his ligulis non solum aliis mytilorum conchis, sed & concharum fragminibus, & alterius generis piscibus testaceis affigere.

Cupidus eram sciendi rationem affixionis harum ligularum, & statim eam detexi, vidi enim non sine admiratione cujusque ligulæ extremitatem instructam esse membranâ tenui, plana ac aliquo modo rotunda, eamque alterius mytili conchæ, vel conchæ vacuæ tam accurate impositam esse (ligulâ interim in medio membranæ locatâ) ac si ei ita esset agglutinata.

Cum ligulam talem abstrahere conarer, sæpe factum est, ut illa (licet admodum esset fortis pro ratione suæ tenuitatis) potius diffringeretur, quam ut membrana à testa avelleretur.

Hoc videnti mihi incidit, me quondam puerum ludentem sæpe usum fuisse particulâ corii, quam *een Trek-leertje* vocant. Hæc corii particula erat rotunda, & duorum circiter pollicum habebat diametrum, ac in ejus medio foraminulum, per quod

H h h

fu-

† Streng.

funiculus ducebatur & postea nodo obturabatur; corium hoc aquâ madefactum rotundo applicabatur filici, & in eo premendo planum reddebatur, atque ita fune illi adhærente non solum filicem talem attollere poteramus, sed & cum eo progredi.

Quemadmodum autem hic lapis corio adhæret, partim ob aëris pressionem, partim quia inter lapidem & corium nullus aër aut aqua penetrare potest; ita etiam res sese habet in affixione membranæ mox memoratæ.

Visum fuit ligulam variosque ejus ramos exhibere.

Fig. 2. A B C D E. repræsentat ligulæ partem, quæ in A. ubi ex concha prodibat, est abscissa, & in Fig. 1. in B E. est exhibita; Fig. 2. F G H I K. sunt ejus rami, quorum longitudo ex parte tantum exiguâ repræsentatur. In L M vero exhibetur brevis ligula, & ejus membrana N O P. hujus membranæ ligula in superiori parte est disposita, æque ac si alicui conchæ esset affixa; in qua etiam non tantum spectantur multiplices partes à ligula ad membranam transeuntes, sed & videre est membranam circa ligulam aliquanto magis esse elevatam.

In Q R. altera exhibetur ligula, & in S T V. ejus membrana, quæ à parte sua concava jam est conspicua, contra quam in præcedente factum est.

Sæpe etiam vidi hanc concavitatem continuare usque ad M. & R. in ligulas, quæ alioqui arcte erant clausæ.

Singulæ ex his ligulis iterum constant ex magno numero tenuissimarum particularum, quas non nisi summa cum admiratione vidimus, præsertim ubi animo recolebamus non solum motum, quem mytilus in singulis exercebat ligulis, sed etiam per eundem membranam planam debere super conchas explanari, ut aliqua cum tenacitate illi adhæreat.

Si jam, ulterius considerantes, ponamus mytilos sub aquis degentes ut plurimum partem, quam aperiunt, elevatam habere, & eorum conchas, utpote tenuissimas, una cum corpore parum tantum esse graviores aquâ, in qua aluntur, & præterea multos ex iis in magno maris refluxu aquis destitui, atque sic, ut opinor, multum aëris conchis suis includere, eosque tum leviores redditos; facile per secessum maris versus mare, per accessum

verò

verò in terram posse deferri, atque ita perire. Sed Provida Mater Natura huic rei consuluit, cuique mytilo largiendo ligulam, ex qua varii prodeunt rami, suis organis instructi, quos antea ligulas membranis instructas vocavi, quibus variis sese rebus, sive conchis vacuis, sive sibi mutuo affigere sciunt, ut ita conferventur.

Quando secunda jam vice mytuli in Urbem nostram adveherentur, de novo non tantum conchas, sed & ova eorum conchis imposita examinavi, & postquam quædam ex ovis diffregissem, & materiam visui admovissem, clarius quam antea vidi varios ex imaginariis jam dictis nervis.

Tertia jam vice mytulos nactus, eas partes, quas pro nervis habebam, adhuc clarius vidi, & præterea dignoscere potui illos jam nervos crassitie auctos esse, & quoniam numero octo ejusmodi nervos hic videbam, ipsos mytulos examinavi, & compèri eos intra corpus octo magnis nervis esse instructos.

Varios jam mytulos duobus vitris, aqua (cui sal indideram) repletis inclusos, in musæo meo deposueram, ut indies eorum ova inspicere, & in illis parvorum mytulorum perfectionem investigare possem.

Hoc dum agerem, fatiari non potui videndo concinnum illum ordinem, quo ova multis in locis conchis imposita erant, æque ac si manibus humanis ordine illo essent disposita. Hoc ex spectaculo persuadere mihi non potui, mytilos ova sua promiscue tantum emittere, ut multi faciunt pisces. Sed cogitavi eos aliquo instructos esse organo, quo extra concham prolato, ova sua propriæ, veletiam alienæ, conchæ imponere queant, uti multa faciunt insecta volatilia, quæ ovum depositura, primo oblongum ex corpore producant organum, ex quo tandem ovum prodit, ut in aliqua ex prioribus meis epistolis de tinea exhibui.

Porro iterum mytilos aperui, ut viderem num tale detegere possem organum, quod aptum censerem ad ova ex corpore producta conchis imponenda.

Antea casu quidem fortuitò pellucidissimum aliquod corpusculum in mytilo detexeram; sed hætenus nec in ejus formationem, nec in ejus locum inquirere poteram; jam vero vidi id juxta intestini longitudinem esse situm, ubi excrementa egerun-

tur; imo ejus extremum sive pars rotunda proxima fere erat eorum egressus loco. Et licet antea frustulum tantum ejus particulæ vidissem, jam eam integram sine infractione ex mytilo eximere poteram, quia nulli parti erat conjuncta, nisi ejus posteriori in parte, qua corpori erat affixa; ex hoc experimento censui conchas hanc partem (vitri in modum pellucidam) tam facile extra corpus posse producere, ac denuo retrahere, quam alia animalia membrum suum genitale masculinum.

Fig. 3. W X. repræsentat molem ejus corpusculi ex medio-cri mytilo exempti. W. est extremitas rotunda, & X. illa pars, quæ corpori fuit annexa, quæ posterior pars paulo erat mollior priore, & ideo in exsiccatione aliquam adeptæ est planitiem. Hæc corpuscula utcunque instar vitri sunt pellucida, nec ullam vel minimam cavitatem aut aperturam in iis detegere potui.

Num autem hoc corpus sit formatum ad ova singulatim ex ovario sumenda, & justo ordine in concham deponenda, num vero alium in finem, me latet. Sed utut sit, ejusmodi particulas pellucas etiam in duorum generum pisciculis testaceis marinis reperi, sed in posteriori hoc genere majores erant & duriores.

Antea dixi mihi me persuasisse, in ovis mytilorum videre nervos, sed cum postea in observationibus meis pergerem, loco 8. 16. quidem ejusmodi strias vidi in mytilo nondum perfecto, quem ex ovo sumseram, simulque vidi inter imaginarios illos nervos adhuc minores formari strias, quo ex spectaculo concludebam hos non esse nervos, sed re ipsâ vasa, quæ conchæ essent primordia, omnia enim versus eandem plagam tendebant, & etiam ex eadem rotunditate circulari oriebantur; hæc quoque vasa in initio erant crassiora, & in extremitatibus tenuiora, & paulo magis diffusa ubi conchæ sunt tenuissimæ & latissimæ, simul etiam vasa exteriora mihi paulo videbantur breviora interioribus.

Postea per aliquot dies mytili in Urbem nostram venales non adducebantur, quare Rotterodami eas emendas curavi, sollicitus ne exigui mytili ex ovis suis migrarent, antequam mihi in ea re satisfecissem.

Sed fefellit me opinio; comperi enim hos multo minus in ovis esse auctos, quam quidem expectaveram.

Visum fuit pauca aliquot ova, eo quo in concha jacebant ordine, microscopio opponere, eaque delineanda tradere, ut exhiberem, quo ordine conchis essent imposita; ac censui ova infœcunda, sive illa in quibus mytuli nondum formati jacebant mortui, ad hunc laborem esse aptiora fœcundis.

Fig. 4. A B C D. repræsentat 8. ejusmodi ova, in quorum quibusdam conspicitur alterum latus altero magis incurvatum; in his etiam aliquot apparent vasa, & striæ.

In posteriorum horum mytilorum conchis plura reperi ova infœcunda, quam in prioribus; & inde conjeci, multa ova reddi infœcunda per concharum collisionem ad se invicem, idque eo magis quia ova fœcunda admodum sunt mollia, & aliquantulum protuberantia, & ideo concharum primordia facile posse lædi; cum è contrario cortices infœcundorum sint tam duri & fragiles, ut lapidibus magis quam corticibus ovorum mytili sint similes.

Quum mihi incideret, caneros & squillas tamdiu ova secum ferre, donec fœtus in iis sit perfectus; existimavi, mytilos quoque tamdiu conchis suis ova imposita servare, donec & in iis fœtus sint perfecti. Quod si aliter esset, quomodo mytili procreari possent? præcipue si meminerimus eos media hyeme ova sua ponere, idque ut plurimum in locis vadosis & cænosis; hinc si ova sua non in conchis suis deponerent, nonne ea solito saltem fluxu refluxuque maris cæno possent obtegi? quid dicam à procellis ad altiora maris abripi? cum jam è contrario, ubi ova conchis sunt imposita, & mytili una cum conchis, sive sibi mutuo, sive aliis corporibus in fundo jacentibus adhærent, multa conserventur ova.

Mytili ergo in ovis eousque perfecti, ut ex iis prodeant eo tempore quo vehemens flat ventus, aut magnus est fluxus refluxusque maris, facillime possunt deferri in vada cænosa, ubi multis retro annis nulli fuere.

Præterea attendi ad numerum ovorum, quibus mytilorum conchæ sunt oblitæ; & ex rudi calculo censui multos mytilos bis mille & ultra ovis esse onustos; imo vidi nonnullos, quos plus tribus ovorum millibus conchas suas habere onustas censebam.

Antea dixi ova mytilorum vulgaris glareæ granulis mole esse æqualia; sed quoniam hæc granula in una regione multo sunt majora quam in altera; ex accuratissimo computo censui, 7. ova

mytuli, in latitudinem juxta se mutuo posita, absolvere decimam quintam partem pollicis lati; ergo 105. æquant pollicem latum, & 60. in longum disposita etiam pollicem latum æquant; atque ita in pollice quadrato 6300. continentur ova.

Ova nunc non sunt crassiora quam lata, atque ita 105. deberent esse coacervata antequam crassitiem pollicis lati conficere possent; atque ita 661500. ova naturalem tantum pollicem mole adæquant.

Si jam aliquot centena ova inter conchas, arenas, aut in luto laterent, illa utique detegi non possent, & tamen mytili ex iis oriri.

XII. Kalendas Aprilis mytili in Urbem nostram deferebantur, & postridie vas mytilis repletum Rotterodamo accipiebam; multa eorum contemplantur ova, vidique ea usque adeo esse aucta, ut in quibusdam utramque me concham conspiciere censerem. Hi mytili admodum erant viles & macri, præcipue quidem illi, qui in Urbe nostra vendebantur.

Et quemadmodum antea dixi in quibusdam conchis ova hæsisse infæcunda, sic jam multas spectabam conchas, quarum omnia ova infæcunda mihi videbantur. Hæc ova infæcunda accuratissime inspexi, vidique eorum quibusdam nondum formatos inesse mytilos; rationem, cur hæc animalcula sive pisciculi in conchis suis jaceant mortui, excogitare primo non potui; sed cum multas viderem conchas ovis obsitas, in quibus mytili nondum formati jacerent mortui, mihi incidebat, ejus rei causam esse, quod per aliquot dies Auster & Eurus cælo sicco flassent, qui littora & vada nostra cænosa ita aquis nudassent, ut multæ in vadis conchæ siccæ jacuerint, & mytili in ovis nondum formati, siccitatem non ferentes, ita sint mortui.

Antea dixi, me mytulos nondum formatos ex ovis exemisse, hinc nunc eos etiam delineandos curare visum fuit, ut eorum formam, quatenus eam sculptor imitari potuit, exhiberem.

Fig. 5. F G. repræsentat mytilum nondum formatum ex ovo exemptum & membranæ suæ sive involucro inclusum, in quo striæ ante memoratæ non apparebant, priusquam plurimus liquor ex eo exhalasset.

Fig. 6. H I K. similiter ejusmodi repræsentat creaturam, cujus

cujus striæ & vasa inter I. & K. designata, dum ovum, quod membrana sua erat destitutum, eximeretur, ita sunt separata, quemadmodum statim ab initio erant conspicua.

Post illas observationes mytilos ex Zelandia mihi comparare volui, quia vero, utpote id temporis nimium viles, fortè ibi nullæ erant venales, tamen, quo mihi satisfaceret, aliqui capti, & ad me delati sunt. In his quidem aliquam vidi mutationem, sed non tantam, quin plures desiderarem observationes, antequam ejus rei plane certus essem. Quia vero mihi inde referebatur, non ante medium Junium mytilos vendendos captum iri, ultiores observationes differre debui.

Cæterum variis temporibus ostrea perquisivi, mihiq; persuasi me magnum ovorum numerum in iis videre, sed jam de his quædam à me annotata, quæ ob ostreorum penuriam prosequi non potui, rejeci.

Posthæc à quibusdam mytilorum conchis dempsi partes nodosas, quæ uni magno numero adhærent, in altera vero non inveniuntur; quæque etiam in quorundam ostreorum conchis tanto numero inveniuntur, ut in una 50. quidem numeraverim; hæ vulgo pustulæ (*Pokken*) nominantur.

Hæ ita dictæ pustulæ apud multos tantum pro concharum habentur excrescentiis; sed si accurato eos oculo examinaverimus, comperiemur revera esse pisciculos mytilorum aut ostreorum conchis affixos, in quibus sensim mole augentur; adeo ut unum in veteri viderim concha, cujus baseos diameter tres quartas quidem pollicis partes æquabat, cuique multi alii minores, & variæ molis, pisciculi infidebant.

Hi pisciculi testis suis, quas pustulas vocamus, variis in locis erant affixi.

Quemadmodum autem ostrea & mytili alimentum captantes, testas suas aliquantulum disjungunt, ita etiam hi pisciculi (*Pokvisjens*) undique arcte pustulis suis sunt inclusi, exceptâ aperturâ in superiori pustulæ parte reperiunda, in qua duæ exiguæ & oblongæ jacent conchæ, non pustulæ, sed pisciculo affixæ, quæ hanc aperturam occludere quasi possunt. Hæc particulæ testaceæ si conchæ duo latera habent recta, accuratissime juxta se invicem posita, alia vero latera sunt rotunda, & eorum extre-

tremitates in cuspidem exeunt.

Cum aliquot mytilos, quorum conchis hi pisciculi insidebant, aquæ falsæ imposuisssem, vidi eos pisciculos ex parte extra illam aperturam proferre exiguas jam memoratas partes testaceas, s. conchas, idque extremitatibus suis acutis, circiter ad crassitiem dorsi cultri vulgaris à se mutuo distantibus.

Cum parva acu leviter saltem eas partes testaceas s. conchas attingerem, vidi semper pisciculum non tantum eas claudere sed etiam intra pustulam retrahere, quam ita quoque claudebat. Hi pisciculi apud me per biduum erant superstites; sed quamdiu mytili aqua fuissent orbat, antequam eos acciperem, nescio.

Sæpe eos pisciculos, quantum potui, leviter ex pustulis sive conchis suis exemi, eosque explicatos microscopio admovi; & fateri cogor, me nullum unquam nudo oculo vidisse piscem, in quo tam mirabilem deprehenderim formationem, quam in his mihi apparebat. Idcirco statui talem pisciculum maxima ex parte delineandum curare.

Fig. 1. A B C D. repræsentat mytulum, in quo in E. exhibetur altera ex duabus conchis ejusmodi pisciculi, sicuti in concha mytili est locatus; hic vero pisciculus mytili vocatur pustula.

Eximiam hujus pisciculi formationem, quemadmodum illa revera est, pictor delineare non potuit, quia accuratissimam suam figuram amittit, postquam liquidiores particulæ ex ejus corpore exhalaverint; præterea corporis ejus partes tam accurate sibi mutuo sunt coordinatæ, ut, quando eas disjungere studeo, passim hanc illamve partem diffringam.

Hic pisciculus etiam ovario est instructus, quod ex magno ovorum constat numero, quæ etiam ad minimam liquidi exsiccationem ita contrahuntur, ut nil in iis dignosci possit.

Fig. 7. A B C D E. repræsentat pisciculi corpus, & in E F. exhibetur unum ex 12. organis, quibus pisciculus est instructus, præter organa K L M. N O. & P Q R.

Omnia hæc organa rotundo quodam flexu s. glomere jacent intorta, & sibi mutuo implicita, adeo ut nihil de illis dignosci possit, nisi leviter explicentur.

Antea dixi horum pisciculorum ova adeo esse mollia, ut, liquore

quore exhalato, ita sese contrahant, ut dignosci non possent; idcirco statui has pustulas aliquantulum coquere, quo facto, ova adeo fiebant dura, ut non contraherentur, sed unumquodque suam servaret figuram, ita ut pictor ea tam distincte potuerit videre, quam hic sunt delineata, atque in Fig. 7. G H I. indicata. Sed pauca tantum ex iis depingenda curavi, si enim omnia ova circa corpus A B C. jacentia fuissent depicta, decuplo quidem major fuisset eorum numerus. Vidi quoque aliquando hæc ova ordine adeo concinno sibi mutuo per membranam alligata, ut haud injucundum præberent spectaculum. Et præterea haud dubie, singula ova cum vasculo sanguifero fuere conjuncta, per quod incrementum suum cepere; sed hoc investigare non potui.

Post quatuordecim fere ab his observationibus dies iterum sumsi ova ex pisciculo ex pustula orta, & tum vidi in unoquoque ovo esse corpusculum rotundum, quod fere vitellum ovi referebat.

Porro unumquodque ovum constabat ex magno numero magnorum minorumque globulorum, ex quibus semper omnia ova, vel saltem eorum vitellos constare comperi.

Hoc animalculum eum tantum in finem delineandum curavi, ut eos, qui insano adhuc conatu tuentur, creaturam vivam ex corruptione prodire, convincerem, exhiberemque mirabilem formationem tam vilis pisciculi, ne millesimo quidem hominum cogniti, præter multa admiratione digna vasa, nervos, & alia organa, quæ in tam exiguo animalculo, primum ex testa exempto, & corporis sui partibus adhuc humido, conspiciuntur.

Porro varios etiam dissecui ex his pisciculis, *Pok-visjens*: in quibus nulla repperi ova, & ideo eos sexus esse masculini censebam.

Vivas emi squillas, [nobis *Garnaten*] solummodo ut viderem num inter sordes, quæ illis ut plurimum sunt immixtæ, aliquid repperirem, quod mihi de pisciculorum testaceorum generatione meditanti satisfaceret; sed nil notatu dignum inveni præter exiguum pisciculum mediocri squilla non majorem; hunc digitis apprehendi, ut ventrem ei aperirem, videremque ovane an

lactes contineret; quod dum agerem vidi exigua pressione factâ, prope locum ubi excrementa egeruntur, paululum materiæ humidæ ex earum corpore profluere, quam statim ab eo demptam & microscopio admotam nil nisi varios esse pisciculos deprehendi, qui juxta se invicem in vehementi agitatione constituti natâre nitentur, sed, liquido destituti, progredi non poterant; hi omnes eandem fere cum matre habebant figuram, licet mole differrent; præterea instructi erant duobus accurate rotundis oculis, qui quam distinctissime poterant dignosci.

Cum prioris pisciculi oculos intuerer, vidi eos præ se ferre colorem viridem adeo splendentem, ac unquam videri posset; quoniam vero præcipue cogitationes meas intendebar in corpus cristallinum, quod in oculis est, id ex oculo erutum microscopio opposui, & non sine voluptate per microscopium, & simul per corpus cristallinum vidi non solum ædes inversas, sed & homines, qui in platea ambulabant, licet admodum exigui apparent, corpore inversos progredientes, imo, quod plus est, vestium illorum colorem dignoscere poteram. Ex hoc spectaculo mihi quoque apparuit accurata hujus corporis cristallini, cujus axis duplo circiter erat major axe crassæ arenulæ, formatio.

Hoc in casu, quo vivas jam haberem squillas, iterum illarum cornua examinavi, & magna cum delectatione in iis vidi sanguinis circulationem adeo aperte, ut eam in aliis corporis partibus neglexerim de industria.

Licet notum mihi sit, varias microscopii ope delineatas esse muscas, in quibus & quidem præcipue oculi sunt exhibiti; non tamen omnis in illis repræsentata est perfectio, quæ adhuc in muscæ oculo apparet.

Variis temporibus, & ex variis animalculis volatilibus oculos excidi, idque eum solummodo in finem, quia eorum inspectione quam maxime delectabar.

Præterita ergo æstate cepi animalculum volatile, quod mordellam, & nostrates vulgo *een Rombout*, & alii *een Puystebyter*, seu *Korenbout* nominant.

Huic animalculo oculos excucui, eosque chartæ puræ imposui, ac tum exiguo penicillo & aqua pura pluviali interiorem tunicæ corneæ partem ita à multiplicibus suis vasis expurgavi, ut
ferè

ferè nil præter solam tunicam corneam restaret.

Hoc dum agerem sæpe inspexi materiam, ab hac tunica cornea demtam, & quasi obstupui ob magnum numerum vasorum & organorum, quibus oculus est instructus, quorumque usus assignari non potest.

Purgatam tunicam corneam, in eam redegi formam, ut præ ariditate contrahi non posset; dein eam microscopio admotam non sine stupore sæpe inspexi; nunc enim non solum videbam multiplices illas partes, quarum superficies perfecte erat rotunda, sed & præterea videbam singulas has partes rotundas à se mutuo esse separatas, & in earum interstitiis aliquid exigui luminis apparere. Adeo ut unaquæque pars rotunda sex lateribus esset instructa, ut hic Fig. 8. ABCD. exhibetur.

Cum jam tunicam hanc corneam paulo longiore à microscopio distantia locarem, quam fieri solet, cum objectum aliquod recte inspiciendum est; & interea candelam ardentem aliquantulum à me removerem, adeo ut ejus lumen per tunicam corneam transire deberet, tunc hæc mihi repræsentabat flammam illius candelæ inversam, idque ita, ut non una, sed aliquot centenæ candelulæ mihi apparerent, imo adeo aperte (quantumvis exiguæ essent) ut singularum motum dignoscere possem.

Ubi inspicerem turrim Templi Urbis nostræ Novi, quam, ex dimensione mea multos ante annos per quadratum facta, 299. pedes altam repperi, & à qua musæum meum 750. circiter, ut opinor, pedes distat; tunc tunica cornea quoque repræsentabat magnum numerum exiguarum turrium etiam inversarum, sanè non majorum cuspide aciculæ, nudo oculo apparente.

Si vicinam inspicerem domum, multis in locis per unamquamque tunicæ corneæ partem eminentem dignoscere poteram non solum ejus frontispicii partes, sed & januas & fenestras, & etiam distincte judicare num fenestræ essent clausæ, num apertæ.

In illa Fig. 8. ABCD. exigua tantum pars tunicæ corneæ mordellæ repræsentatur.

Ut nunc magnitudinem tunicæ hujus corneæ ob oculos ponerem, & multiplices ac perfectas rotundas eminentias in ea, quantum possem, accurate demonstrarem: eas rotunditates numeravi,

& cenfui earum circiter centum ejus diametro contineri, fed fi nonaginta tantum ponamus, numerus harum partium rotundarum & eminentium, ex quibus tunica cornea conftat, 8000. excedet.

Porro mufcæ alicui oculum exfcidi, & tunicam etiam corneam purgavi, & fimiliter vidi perfectionem partium illarum rotundarum & eminentium in hac (licet minorum) non effe minorem quam in tunica cornea mordellæ. Omnia enim objecta mihi etiam per hanc nitidiffime ob oculos veniebant.

Fig. 9. EFG. repræfentat exiguam partem tunicæ corneæ ex oculo mufcæ; in qua partes illæ rotundæ & eminentes non erant numero minores quam in tunica cornea mordellæ.

Ut autem incredibilem etiam perfectionem cujusvis ex posterioribus illis partibus ob oculos ponerem, fumfi craffum arenæ granulum ex vulgari glarea, & coactus judicavi plures quam mille ejusmodi partes rotundas ex mufcæ oculo fimul fumtas tale granulum arenæ mole adæquare non poffe.

Quicquid itaque de mufcæ oculo dixi, idem de culicis oculo dicere debeo, fepositâ tantum hujus parvitate.

Aliquot jam ante annos sæpe formicarum contemplatus fum oculos; fed cum hac hyeme mihi in manus incideret Jonftoni liber, in quo auctor ille, de formicis & tineis verba faciens, negat formicas ob parvitatem fuam oculos in capite habere; ideo ea exeunte, dum terra fodiendo inverteretur, & multas formicas viderem congregatas, quæ ob frigus tarde admodum progrediebantur, ex iis varias difsecui, ne mihi evaderent. Domum veniens earum variis oculos exfcidi, & partibus eorum interioribus purgatis, clare dignofcere poteram fingulos ex 50. circiter partibus rotundis & eminentibus conftare, adeo ut in unoquoque formicæ oculo 50. fere diftincta effent specula. Et cum cerebrum ex formicæ capite eximerem, non nifi fumma cum admiratione minutiffima vafa fanguifera videre poteram.

Cum abdomen formicæ difsecarem, vidi incredibilem numerum ovorum, mole fibi invicem fere fimilium; ex quo fpectaculo mihi fatisfacere potui in eo, quare ex illis formicis, quæ sub æftatis exitum fupersunt, tempore brumali permagnus oriatur formicarum numerus.

Hic

Hic videre licet, quantopere Veteres erraverint, dum formicis oculos esse negaverint, cum tamen illi hic clare conspiciantur; & præterea inveniantur animalcula, quæ, etiamsi millies formicâ minora, oculis tamen probe sunt instructa.

Videntes jam regularem illam supra memoratam generationem, mirasque formationes & incomprehensibiles perfectiones, quæ in muscarum sunt oculis, & mirabilem structuram partium rotundarum & eminentium, quæ in oculo perfecto inveniuntur; etiamnum, inquam, adhuc invenirentur homines, qui ex nugis Aristotelis ejusque sectatorum tueri conarentur creaturas tam perfectas, quam antea eas esse demonstravimus, vel etiam quam vilissimas nobis visas, sua sponte, aut ex corruptione oriri? Sed hisce finem impositurus, solummodo dico, me admodum desiderare, ut Aristotelis sectatoribus ita aperiuntur oculi, ut lumen veritatis circa generationem aspicere queant, &c.

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Kalendas Majas 1694.

P. S.

Cum hæc meas animadversiones huc usque chartæ mandatas jam typographo excudendas tradidissem, nunc sub finem Aprilis accipio magnum vas figulinum mytilis repletum, quos amici mei in Zelandia in gratiam mei capi curaverant, etiamsi hoc tempore ubique earum captura cesset.

Hos ego mytilos inspiciens, non sine admiratione vidi plurimorum conchas adeo esse glabras, ut non solum ovis, sed & membranâ, quæ eas nigras facit, magna ex parte essent destitutæ, adeo ut iis in locis, ubi membranâ erant privatae, colorem haberent cæruleum; ita ut inter omnes hos mytilos 4. tantum aut 5. invenerim, perfectis suis ovis, in quibus factus eorum erant conspicui, onustos.

Aliis mytilorum conchis adhuc inanes quædam ovorum testæ adhærebant, quæ admodum erant duræ, ratione habitâ ovorum, quæ suos factus adhuc continebant; sed cum antea ova arctis-

sime conchis adhærerent, jam facili negotio ab iis demi poterant.

Ex omnibus vero, quotquot mihi apparuere mytili, in conchis adhuc ova exiguis mytilis referta, gerentes, aliquot sumsi ova, ex quibus mytilos exemi, & magis aperte quam antea, vidi, id, quod pro mytilo nondum formato temere habueram, nil esse nisi funiculum, per quem recens mytilus nutrimentum capit.

Adhæc visum fuit veram figuram mytili nondum nati, sicuti plus semel mihi apparuit, exhibere.

Fig. 10. GHI. repræsentat ligulas s. funiculos mytili nondum nati, & IK. ipsum mytilum.

Sæpe etiam mytili nondum nati ex ovis exēnti mihi apparere, ut Fig. 11. L M N. ubi L M. sunt ligulæ, & M N. mytilus, & posterior hæc mihi videtur vera figura mytili, dum ovo adhuc inclusus hæret.

Ex posterioribus his observationibus nobis liquet, partes Fig. 5. in G. & Fig. 6. in H. exhibitas, esse materiam ex qua mytilus est oriundus, quæque eo tempore, quo eam delineandam curavi, nondum eo perfectionis pervenerat, ut partium figura dignosci posset.

Multi ex his posterioribus mytilis nondum natis, sed ex ovis exemptis, mutabant colorem concharum suarum ex albicante in subflavum.

In omnibus meis prioribus observationibus semper existimavi, conchas exiguorum ex ovis exemptorum mytilorum, adeo fore duras ut aliis earum figuram exhibere possem; dein, non ante mensem Majum mytilos ex ovis migraturos, verum utraque me fefellit, res, mytilorum enim nondum natorum conchæ tam fragiles erant, ut, cum liquor ex iis exhalatus esset, ita contraherentur, ut earum figura accurate dignosci non posset.

Paucis diebus ante posteriores has meas observationes vidi conchytam supra memoratum, qui mihi inter alia dixit, se alium quendam sui ordinis hominem, jam circiter nonagenarium, rogasse, quid de mytilorum procreatione sentiret, eumque respondisse eos ex cæno oriri.

Porro conchytam rogavi num animadvertisset mytilorum conchas

chas materia quadam esse obfitas, quod affirmabat, addens eam materiam iterum à conchis decidere.

Adhæc ei dixi, materiam illam, quam in testis videmus, revera mytilorum esse ova, ad quod credendum induci primo non potuit, cum vero ei hæc ova microscopii ope exhiberem, obstupuit, dixitque; *Tu in cognitione hujus rei nos longe excellis.*

Cum jam videamus ova tamdiu conchis adhærere, donec mytili in iis sint perfecti; & præterea statuamus hæc ova interea temporis à mytilis assidue debere alimentum accipere; non est quod miremur, mytilos, quamdiu ovis manent onusti, marcescere, & præcipue quidem mense Aprili, quando ova plurimo indigent alimento.

Atque ita, Nobilissimi Domini, patet, cum de aliqua veritate, & præcipue quidem exiguum animalculorum generationem, quam nudo oculo semper intueri non licet, spectante, habendus est sermo, non standum esse fabulis, quas fando accepi-mus, sed propriis experimentis; & quamcunque rem non obiter s. negligenter, sed indefessâ cum constantiâ & patientiâ tractandam esse, si de verâ ejus existentiâ aliquid pronunciandum est.

Non possum quin his addam, partem illam duram & variegatam, quæ in medio hæret mytilo, quamque multi pro corde, alii pro lingua habent, à me in posterioribus his observationibus etiam esse inspectam; & quidem mytilo aperto, vel etiam ea parte ex illo exsecta, & microscopio admotâ, me motum adeo tremulum in ejus cute detexisse, ac si aliquot millia myriadum minutissimorum animalculorum in ea curfitarent, præter motum, quo pars illa antrorsum & retrorsum inflectebatur. Hanc partem mytilus eousque extendere potest, ut eâ, sicuti opinor, omnia fere conchæ puncta attingere queat, unde opinatus sum forsan eo organo ova in conchis collocari.

Sæpe etiam mihi apparuerunt minutissimæ & tenuissimæ particulae accuratè rotundæ, quarum usum locumque determinare non potui; sed in postremis meis observationibus video singulis ovis ejusmodi particulam esse impositam, æque ac si pro operculo alicui aperturæ in ovo reperiundæ inserviret.

Epistola 84.

Data ad Richardum Waller Regiæ Societati
Londinensi à Secretis.

In qua

*De multiplicibus particulis sanguineis in pede cancri
(Krabbe,) & celerrimo sanguinis cursu tam in arteriis,
quam venis. Ubi sanguis protrudi non poterat, per ali-
quod spatium reciproco ferebatur cursu. In cancri tam
exterioris quam interioris formatione mira & incredibi-
lis est perfectio.*

NOBILISSIMO DOMINO
RICHARDO WALLER

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



es à me per nautam N. N. ad te missas, tibi
quoque traditas esse spero, optoque me aptum, qui
Tibi & Regio Collegio ulterius grata præstare
queam officia, &c.

Hinc non potui quin hac occasione te monerem,
me, licet variis in animalibus sanguinis circuitum orbi erudito sa-
tis superque exhibuerim, ostenderimque eum eodem, & quidem
regolari, in omnibus procedere modo, tamen incidere in homi-
nes,

nes, asserentes : non tamen inde sequi id in omnibus animalibus esse commune; prætereaque ante triduum quatrimumve domum meam arcessivisse hominem quendam squillas vivas [*Garnaten*] venales circumferentem, ut viderem, num illis immixti essent pisces testacei; sed, me hos non invenientem cepisse duos exiguos vivosque cancros; & extremos articulos minimorum sive posteriorum eorum pedum, qui admodum erant lati & tenues, quosque sanguinis circuitui detegendo idoneos censebam, microscopio opposuisse, eoque peracto, statim incredibilem vidisse particularum sanguinearum copiam, (quæ, licet non rubræ, sed tantum paulo minus pellucidæ essent, quam liquor, cui innatabant, globulos reserebant) fluentem per vas sanguiferum, quod venam nos diceremus, idque tanta celeritate, tantoque numero, ut non facile cuipiam, nisi testi oculato credibile sit. Imo harum particularum motum nulli rei melius comparare queo, quam nivi per ingens aliquod foramen sive fenestram, aut similem aperturam conspectæ & magno vento agitatae; nec memini me unquam sanguinem in vasis tanta celeritate vidisse protrusum. Præterea visu erat jucundissimum, quomodo & supra & infra magnum hoc vas sanguiferum minora vasa transversim decurrerent, in quibus sanguis non minori celeritate protrudebatur.

Nec, pedis illius articulo loco mutato, sanguinem tam in arteriis quam venis vidi in agitatione minore, nec vasa numero minore.

Porro videre mihi contigit vas aliquod sanguiferum, in quo sanguis, licet protrudi non posset, in assiduo tamen erat motu, dum per reciprocationes hinc & inde agitaretur, sed omnis hæc agitatio i. e. propulsio & repulsio non fiebat, nisi in spatio non majori crassitie capilli; unde mihi persuasi, in tenuissimis ramis, ex quibus vas hoc sanguiferumoriebatur, & in quibus circuitus peragebatur, sanguinem esse coagulatum, atque inde protrusionem in hoc majori impediri.

Cancer ille, de quo nunc loquor, paulo tantum major erat pollice lato.

Cum autem ejusmodi cancrum, aut etiam paulo majores dissecarem, vidi omnia organa, quæ tam intra quam extra corpus mihi apparebant, tam mirabili & ineffabili ferè cum perfectione

esse formata, ut, si singulas partes tam liquidò nudo oculo contemplari possemus, attoniti exclamaremus; O mirabilem tam exiguæ & vilis (ad nudum puta oculum) creaturæ formationem! nec facile crederemus homines sanæ mentis reperiri, qui vel somniando sustineant, exiguum ejusmodi cancrum, aliudve animalculum, sive in mari, sive in fluviis degat, ex corruptione, aut partium cœnosarum coagulatione posse oriri. Sed hisce, post oblatum me meamque operam Regio Collegio ac simul Tibi, finem imponamus, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XVIII. Kalendas Octobris 1694.

Epistola 85.

Data ad Virum omnigena eruditione inclytum,

P E T R U M R A B U M.

Quæ est continuatio detectionum Auctoris circa tunicam corneam in oculis mordellæ (Rombout, Puystebyter.) Exhibetur præterea Anatome hujus tunice; & contemplatio per eam facta. Ex quot particulis squamosis coacervatis hæc tunica constet. Oculi perfectio. Ratio cur animal hoc volatile tot millenis organis, quibus mediantibus objecta recipere potest, instructum sit. Cancrorum, Astacorum, ut & squillarum oculi. Ovaria supra memoratarum mordellarum. Magnus horum ovorum numerus. Causa cur ex tot ovis non amplius appareant orta animalia. Conclusio de generatione.

VIRO DOCTISSIMO PETRO RABO

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



ostquam ad Regiam Societatem Londinensem misissem detectiones meas circa miram formationem oculorum animalculi volatilis, quod *mordellam* vocant; ineunte æstate denuo aliquot ex his mordellis in horto meo vidi volitantes, ex quibus quarundam

rundam subinde captarum oculos iterum inspexi, & adhuc apertius quam antea jucundissimo spectaculo videre, aliisque exhibere potui multiplicia objecta, sive hominum sive animalium, domum meam prætereuntium, quæ per eos apparebant.

Hisce detectionibus non contentus statui investigare, an tunica cornea oculorum mordellæ, ut tenuissima, non quoque constaret ex particulis squamosis coacervatis, ut obtinet in tunicis corneis oculorum nostrorum & quadrupedum, quoniam hoc pacto oculi à multis vindicantur incommodis, ut antea, in detectionibus meis circa hanc rem ad Regii Collegii membra missis, ostendi.

Tunicæ corneæ oculi mordellæ, antea rite purgatæ, & aliquatenus considerata, anatomen instituere tentavi, quod & paulo post perfeci; eaque microscopio admota, vidi, objecta, per singulas partes rotundas & eminentes apparentia multo minus habere perfectionis quam eadem in naturali suo statu constitutâ.

Cum jam unam separatam tunicæ corneæ partem, adeo tenuem, ut pro simplici membranâ haberi liceret, microscopio opponerem, nulla per eam objecta contemplari dabatur, nec aliud quid videndum restabat præter accuratam distinctionem unius cuiusque partis rotundæ & protuberantis, quæ admodum tenuis erat & pellucida.

Hac in investigatione comperi, quod, quo levius tunicam corneam, dum eam purgabam, tractarem, eo apertius mihi objecta apparerent; imo distinctissime canes, aliquantulum à me distantes meque prætereuntes, quasi inversos videbam.

Porro pro virili scire conabar, ex quot particulis squamosis sibi impositis hæc tunica cornea constaret; quod dum agerem, post diligentem institutam inquisitionem, distincte agnovi 13. partes squamosas sibi impositas esse. Attendentibus autem ad multiplices partes ejusmodi squamam constituentes, quæ anatomen, & visum nostrum effugiunt, ac præterea cogitantibus, quanta firmitate & concinnitate particulæ squamosæ, tunicam constituentes corneam, necessario sint coacervatæ, ut lumen sine impedimento per eas transeat; ut & quanta requiratur perfectio in unaquaque parte gibbosa tunicæ corneæ, ut objecta accurate appareant; constabit tantam esse perfectionem oculi mordellæ, & muscæ

muscæ, ut non mirari nequeamus tantas res in tam vilibus animalculis esse conspicuas.

Vir quidam Illustris, cui tunicam corneam oculi mordellæ exhibebam, me rogavit cur animalcula volatilia, mordellæ, muscæ &c. tot organis opticis essent instructa, per quæ objectorum radii transeant: ad quam quæstionem, etiamsi satis difficilem, hæc sequentia respondere mihi visum fuit.

Nobis persuadeamus nulla esse animalcula, quæ tot alia sibi habeant inimica, quam mordellæ, muscæ, & id genus insectorum; non solum enim aviculæ, passeræ, fringillæ, & hirundines iis pascuntur; sed & gallinæ & anates avidissimæ sunt muscarum mordellarumque.

Si ergo illa volatilia mordellæ, muscæ &c. non nisi duos, ut alia animalia, haberent oculos, sive organa optica objectorum radios transmittentia, eorumque tunica cornea adeo rigida esset, tunc, uti constat, illa animalcula nulla conspicerent corpora nisi directe iis opposita; quod vitium quadrupedes in terra degentes corrigunt, dum binos suos oculos diversimode, sine capitis motu aut inversione, prout requiritur, movere possunt. Ut V. G. si in conclavis alicujus medio aut extremitate constituti oculos figimus in vitra s. fenestras, tunc tessellas vitreas numerare, vel eas singulas inspicere possumus, si saltem, licet caput non moveamus, varios oculo motus conciliamus; visu enim nostro ab una tessella vitrea in aliam transire non possumus; nisi nervus opticus, (*Gesigt - Zenuwe*) & oculi tendones ita moveant pupillam, ut radii per lineam rectam in oculum incidant.

Cum vero volatilia hæc nec oculos suos movere, nec retrospicere queant nisi cum capitis conversione, necessario multa requiruntur ipsis organa optica, ut multiplices suos hostes effugere possint, atque sic eorum genus conservetur.

Quando nuper cum Viro quodam Doctissimo de oculi formatione sermonem haberem, is mihi dicebat quendam auctorem negare eos esse oculos, quos ego oculos appello, sed muscas corpuscula habere in capite, quæ ipsis pro oculis servirent; verum hæc dicta me, meliora ab experientia edoctum, non offendunt.

Ut mihi in oculorum formatione cognoscenda ulterius satis-

facerem, attendi ad oculos Aftacorum, seu cammarorum, & cancrorum ut & squillarum, idque eo magis, quia certo nobis constat, quos oculos in iis animalculis vocamus, revera esse oculos. Ergo sumtis oculis canceri cujusdam, quem *Kreeft* nostrates vocant, cocti, statim vidi singulos ita quoque esse formatos, ut per tunicam corneam multa simul objecta conspici possint: quoniam verò tunica cornea per coctionem nunc multis rugis erat contracta, coactus expectavi, donec vivos cancos mihi compararem.

Cæterum sumsi oculos cancrorum, quos *Krabben* nostrates vocant, qui æque ac alterum genus cancrorum palpebris sunt destituti, & tamen tunicam corneam ad latus oculorum orbitæ recondere sciunt, ut illic conservetur; & similiter vidi in uno quoque oculo etiam magnum, sed multo minorem quam in muscis, numerum esse organorum optidorum s. locorum radios transmittentium; postquam vero eos oculos rite purgatos microscopio opposuisssem, vidi objecta non adeo distincta mihi per eos apparere quam per oculos muscarum; & cum ulterius in hæc omnia inquirerem, mihi persuasi ad objecta distincte videnda varias adhuc requiri animadversiones, quæ mihi tunc non incidebant, ac plures circa loca in cornea radios transmittentia desiderari detectiones, si magnum illud arcanum, quod his tunicis corneis latet, & in quo tunicas corneas muscarum longe superat, juste detegere vellem. Quod vero in cancrorum oculis vidi, idem etiam in squillarum oculis detegere licuit.

Dein intestina & ovaria ex mordellis exempta oculis meis exposui, idque præcipue quidem ut vasa sanguifera intuerer, quod dum agerem, mihi tam incredibilis vasorum ramosorum obvenit numerus, ut eum haud facile quis, nisi testis oculatus, concipere queat. Magnæ mihi voluptati erat hoc spectaculum; non solum enim omnia, vel minima, vidi vasa, eorumque tunicam ex partibus annularibus compositam; sed & simul quomodo varia exigua & ramosa vasa ex majori ramo orta, iterum cum aliis exiguis ramis venarum conjungerentur, qui conjuncti rami denuo in majorem ramum conveniebant: posterior hic venæ ramus mihi tantus apparebat, quanta magna vasa sanguifera ovis nudo oculo apparent.

Hoc

Hoc spectaculum mihi quidem persuadebat alterum majorem ramum esse arteriam; alterum, venam; & ibi sanguinis fieri circuitum, ubi exigua vascula conjungebantur; sed frustra omnem adhibui industriam, ut id viderem, aut plane ejus certus redderem; tandem tamen vidi, dum majora vasa prosequerer, utrumque magnum ramum esse fractum.

Cum viderem numerum ovorum adeo magnum, quæ admodum erant oblonga, & pariter quomodo quædam ex iis vasis sanguiferis essent coronata, obstupui, eaque sæpius intuitus concludere debui: si omnibus ex ovis vermes prodirent, & ex vermibus ea animalcula, quæ mordellas (*Rombouten*) vocamus, brevi aquas nostras iis vermibus fore repletas, & pariter aërem nostrum mordellis infectum iri.

Et licet nobis imaginemur omnia hæc ova esse foecunda, eaque in aquam deposita in vermes degenerare; tamen, si præterea cogitamus hos vermes cibum esse gratum palato piscium Cyprinorum & trutarum; facile nobis satisfiet, in eo quod necesse sit ejusmodi animalculum multis ovis imprægnatum esse, nam hoc pacto ex multis ovis unum saltem perfectum provenit animalculum generi propagando idoneum.

Plura quidem circa mordellas notavi, sed hisce finem imponam, & tantum dicam: Cum jam, Doctiss. Rabe, videamus tunicas corneas oculorum quadrupedum, atque adeo & hominum, ut à multis incommodis, præserventur, ex multis partibus squamarum in modum coacervatis esse confectas, quemadmodum antea latius de iis dixi; & tunicas corneas oculorum mordellæ ex particulis coacervatis, quarum compositio & formatio captum nostrum superat, esse conflatas; iterum liquet Providam Naturam in omnibus eodem ferè modo operari; simul etiam ex his, invito Aristotele cum suis asseclis, qui nobis tot de generatione narravere fabulas, nec adhuc, ex obloquendi studio, asserere dubitant multa animalia ex putrefactione, corruptione aut cæno oriri; adeo ut nugæ eorum legenti fastidium subeat: sanæ mentis homines adhuc magis quam antea convinci debent, unumquodque animal, etiam si nobis vilissimum videatur, pendere in generatione sua ab animali in initio rerum creato.

Quod ad theses meas de coitu, imprægnatione, & generatione

ne fœminarum nostrarum, in quibus ego eas fœmellis quadrupedum antepono, cum alii è contrario ignominiose de iis hoc in casu loquantur, ut & de imprægnatione, & coitu irritato fœminarum; &, cur animalium fœmellæ plerumque ad primum coitum imprægnentur: eas, postquam tu nuper domi meæ legisses, insuper exhibui Viro quodam Eximio & Erudito, eique dixi, te mihi operam tuam obtulisse, qui Veste Romana induerentur & hoc pacto orbi erudito communicarentur.

Sed hic Vir mecum sentit satius esse non in iis definere, partim quia res juxta naturam suam à me tractatæ, sed obiter saltem in chartam conjectæ, quibusdam ineptiæ viderentur (licet nil nisi in rerum naturam & veritatem inquiramus) partim metu, ne homines, ex se satis pravi & inscii, Naturæ cognitione in perniciem suam abutentes, in pejus ruant.

Vale, Vir Doctissime,

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Kalendas Decembris 1694.

Epistola

Epistola 86.

Data ad

Illustrissimum Generosissimum Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

Illustrium & Præpotentium Ordinum Hollandiæ & West-Frisiæ Syndicum &c.

In qua agitur

De sanguinis circuitu in pede minuti cancri
[Krabbe;] & plurimis exiguis in eo vasis sanguiferis. De exigua parte à pede abscissa, ejusque sanguine extra vasa inspecto. Quomodo sanguis, ubi membrum aliquod amputatur, circuitum suum servet, Globuli in hoc sanguine æque coagulantur ac in aliorum animalium sanguine. De particulis salinis in sanguine cancri, &c.

ILLUSTRISSIMO ET GENEROSISSIMO
VIRO,

DOMINO
ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



VIII. Kalendas Octobris 1694. ad Regiam Societatem misi observationes meas circa sanguinis circuitum in pede cancri minuti (nobiscum *Krabbe*,) deprehensum. Quoniam vero mihi sæpe voluptas, quam ex hoc spectaculo hauseram, menti obversaretur, statui observationes meas circa hanc rem denuo inchoare, atque accuratius attendere, quam hactenus feceram.

Captis ergo variis exiguis cancris viventibus, exteriores articulos pedum posticorum microscopio opposui, nec solum vidi magnam arteriam crassitie capillo circiter æqualem, &, antequam ad pedis fere perveniret extremitatem, in varios exiguos ramos divisam; sed præterea magnam vim tam arteriarum quam venarum se mutuo ex parte decussatim transeuntium; cum vero oculus meus aliquantulum versus latera deflecteret, tunc sanguinem in tot exigua effundi vidi vasa, ut materia, quam particulas piscolas diceremus, quæque inter pedis corticem sive cutim jacebat, non ex aliis partibus quam vasis sanguiferis constare videretur; adeo ut cum Doctissimo quodam Medico, cui sanguinis circuitum exhibebam, exclamare mihi aliquoties liceret, O quam mirabilia hæc sunt!

Hæc vero jucunditas mihi eo major erat, quod sanguinis globuli, qui in omnia vasa protrudebantur, admodum exiguo erant numero comparati ad globulos in sanguine animalium terrestrium aut

aut aquatiliū , sanguine rubro præditorum ; adeo ut pro certo haberem globulos sanguineos aliorum animalium 25. quidem vicibus superare numerum globulorum , quos in canceri sanguine vidi.

Postquam ita nunc hunc nunc illum inspexissem cancerum , visusque meus quasi defatigatus esset ex jucundissimo hoc spectaculo , gestiebam hunc sanguinem extra vasa sua videre , idque eo magis , quia materia fluida , cui globuli innatabant , adeo erat glabra & pellucida , ut impossibile esset sanguinis circuitum detegere absque his globulis.

Arteriam autem in pede aperire ob ejus exiguitatem non poteram , quapropter statui forfeculâ particulam extremi articuli in pede postico abscindere , atque ita sanguinem ex arteria primo effusum visui admove-re.

Hoc peracto vidi in exigua illa sanguinis , qui ex arteria effundebatur , copiâ aliquot globulos aliquantulum temporis rotatilem servare motum.

Porro magnam illam arteriam , quam diffecueram , paulo propius corpori intuitus sum , ubi etiam in multos minores dividebatur ramos , idque ut viderem num sanguinis circuitus ibi perseveraret , & magna cum voluptate vidi eundem ibi plane eodem modo peragi , hoc solummodo discrimine , quod mihi aliquanto tardior videretur hinc cursus.

Hic jam aperte videbam , cum membri alicujus pars amputatur , sanguinis circuitum in vasis illæsis tamen perseverare , & præcipue quidem si effusio sanguinis ex vasis absectis possit impediri.

Ex hoc etiam spectaculo satis certi reddebamur nullam dari arteriam , quæ non semper in minores divideretur ramos , unde idcirco magna arteria sensim redditur tenuior , donec tandem tenuissimi rami omnes inverso cursu versus cor redeant , atque tunc venarum nomen fortiantur.

Cepi porro portionem sanguinis ex canceri pede effusi , eamque microscopio admovi , ut , quatenus fieri posset , detegerem ex quot particulis singuli sanguinis globuli essent compositi ; hoc dum agerem certo mihi persuadebam singulos sanguinis globulos ex sex distinctis globulis esse compositos , ita ut in nostro sit sanguine,

guine; adhæc præter opinionem vidi globulos sanguinis cancri sibi mutuo contiguos factos æque concrefcere ac illos sanguinis humani. Persuafus enim eram horum piscium sanguinem coagulationi f. concretioni non fore obnoxium, quia in eo nullum calorem advertere licet.

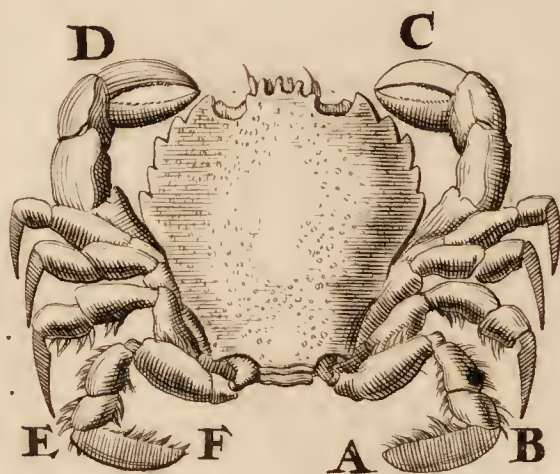
Cæterum communis aëris ope tenuiffimam sanguinis materiam exhalandam curavi, ut ita viderem, an fortè in liquore pelucido, in quo, ut supra dixi, globuli natabant, aliquot possem detegere particulas; quod dum agerem, mihi tot apparebant particulae ad oculum meum sphæricæ, acfi tota materia non ex aliis particulis fuisset composita. Et cum eam materiam acus cuspide perfricaret, imaginariæ hæ sphærulæ mihi, adhuc apertius ob oculos veniebant.

Porro simul detegebam magnam salinarum particularum copiam, quæ ad exiguum calorem partibus irregularibus concrefcabant. Sed variis in locis vidi magnam salinarum particularum, non longe à se mutuo diffitarum, vim, constare ex nitidiffimis figuris sex lateribus instructis, ac in plerisque harum figurarum clare dignosci poterat unumquodque latus 4. aut 5. lineis esse distinctum; æque acfi videremus, 4. aut 5. accurate 6. lateribus instructas salis particulas planas & tenuiffimas sibi mutuo incumbentes, quarum maxima inferiori loco posita, a minori exciperetur, ac tandem minima superior esset, idque ordine adeo concinno lateribusque tam accurate sibi mutuo subordinatis, ut id non nisi summa cum voluptate conspicerem. Ex hoc spectaculo mihi persuasi: quod, cum minima salis particula 6. lateribus instructa & ex multis particulis salinis conflata primum esset formata, paulo post undiquaque aliæ denuo particulae salinæ ad eam sese applicuerint, eamque crustâ sex laterali cinxerint; sic ut ita una particula minor 4. aut 5. crustis potuerit cingi.

Quantumvis autem accurate attenderem, nullam salis particulam nostro sali communi similem in sanguine cancri detegere potui; adeo ut hinc mihi iterum constet, sal marinum piscium corpora in mari non penetrare.

Sanguinis quoque circuitum in aliis cancri pedibus detegere conatus sum, sed omni à me adhibita industria, non ulterius procedere potui, quam quod viderem sanguinem ferè ad pe-

Fig.



dis extremitatem retrogredientem per vasa minutissima, quæ venæ erant, eaque adeo exiguæ, ut singulis tantum sanguinis globulis transitum concederent.

Haud inutile existimavi cancrum talem delineandum dare, ut cerni posset cujus generis esset cancer, in quo viderim sanguinem per tot simul vasa circumagi; quique meretur, qui ab hominibus curiosis conspiciatur; idque eo magis, quia apud Jonstonium, de variis cancrorum generibus differentem, ejusmodi cancrum delineatos non inveni.

Fig. ABCDEF. repræsentat cancrum, & in AB. & EF. exhibentur extremi articuli utriusque pedis postici, in quibus antea dixi sanguinis cursum in maximo numero tenuissimorum vasorum posse spectari.

Dein contemplatus sum partes illas, quæ nudo oculo videntur crinitæ, quibus pedes, & præcipue quidem extremorum articuli AB. & EF. sunt oblitæ, ut in iis, si possem, aliquem detegerem circulum; sed vasa, ex quibus hæ, ita dictæ, partes crinitæ erant compositæ, adeo exigua repperi & arcta, ut nullo modo globulus sanguineus per ea transire posset, adeo ut impossibile mihi esset aliquam in iis partibus detegere circulationem.

En tibi, Vir Illustrissime, quam mirabili modo sanguis in tam vili animalculo circumagatur; cujus rei Tu Tibi, Vir Illustris, meliorem quam alii formare potes conceptum, qui me sæpe eo mactasti honore, ut domi meæ sanguinis circuitum spectatum verneris, Isque es, cui eum ante omnes alios exhibui in rana, cum adhuc vermis esset, & postea in anguilla, in qua sanguis multis variisque hinc inde cursibus tam diu agitabatur, donec ejus celeritas sensim retardaretur; licet interim & ad breve tempus aliquam reciperet celeritatem; ac tandem nullum amplius sanguinis cursum agnoscens anguillam eo mortuam compererim. Hic desinam. Vale.

Vir magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
IV. Eidus Aprileis 1695.

Epistola 87.

Data ad

Virum

Non minus virtute , quam longa imaginum serie
Nobilissimum , Generosissimumque,

D^{nm}: FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ , Dynastam in Rhenfwoude &
Emminkhuysen , Toparcham in Moerkerken
&c. &c. Nomine Nobilium , & Equitum Delega-
tum in Confessum Illustr: & Præpot: Ordinum
Urbis ditionisque Trajectinæ ad Rhenum ; ac
ex illo Confessu Deputatum ad Senatum Ordi-
num Fœderati Belgii.

In qua agitur de

*Vermiculo luteo sive pupula quæ in malorum flori-
bus reperitur ; hos vermiculos in his floribus delitescere
necesse esse , secus enim eos à formicis aut volatilibus de-
vorari. In singulis floribus singulos quoque tantum
reperiri vermiculos. Quæ ejus rei sit causa. In animal-
cula eos mutari volatilia. Cur illa animalcula necessa-
rio longo instructa sint rostro. Vermiculos in flore la-
ten-*

ANTONII a LEEUWENHOEK.

455

tentes paucò indigere cibo. De figmentis circa muscas, quas nigras vocant, in quibus fallimur. Cur muscæ illæ nigræ cælo nebuloso & frigido ut plurimum in arboribus appareant. De ovorum à muscis nigris positorum magnâ copiâ. &c.

NOBILISSIMO DOMINO
FRIDERICO ADRIANO A RHEDE &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



isce iterum gratum me præsto pro ingenti & haud vulgari ad me missa eruca, quam jam transformata fuisse quam maxime optassem.

Audeo, Vir Nobil. tibi mittere annotata mea circa noxium illud animalculum quod in arborum floribus latet.

Postquam sæpe quosdam querentes audivissem de *muscis nigris*, quod nempe quam plurimum arborum floribus nocerent; præterito anno hortum meum adii, atque illic arborum, & præcipue quidem malorum perquisivi flores; ac vidi multorum petala non plane esse expansa, nec colorem habere album, aut rubicundum, sed ea quasi contracta manere, & colorem sortiri rubigini similem.

Cum nunc hos flores rubiginosos aperirem, plerumque iis inclusum repperi vermiculum luteum, aut etiam pupulam, quæ, ut opinor, per transformationem ex vermiculo orta erat.

Quoniam tum temporis multas muscas nigras fruticum foliis floribusque videbam insidentes, ex vulgari opinione etiam concludebam muscas nigras unicuique flori ovum imposuisse; ex quibus

bus ovis vermes, & ex vermibus per transformationem pupulæ, & consequenter ex iis iterum muscæ nigræ essent natæ.

Cæterum mihi persuasi, si hi vermiculi non collocarentur in mediis antequam ii aperiuntur, paucos ex iis conservatum iri, quia hic vermiculus sese telæ suæ non involvit, ut pleræque aliæ erucæ solent, & proinde exiguis volatilibus aut etiam formicis in cibum cessurum; ubi enim formica sese per folia exsiccata flori insinuavisset, vidi vermiculum sive pupulam ex parte ab ea esse consumtam.

Vermiculus jam flori inclusus ejus petalorum vasa hunc in modum perrodit, ut non solum exarescat, sed & clausus maneat; atque ita ipse à petalis quasi defensus sensim crescit, ac tandem in animalculum volatile mutatur.

In his meis observationibus variæ mihi res notatu dignæ obvenire; & inter alia, quod, quotquot scrutarer flores, semper unum tantum vermiculum pupulamve, nec plures, in singulis detegerem; dein quod ex tantillo alimento solo vermiculus adolesceret; ac præterea quod paucis diebus usque adeo esset perfectus, ut in pupulam mutaretur.

Varios ab arboribus flores discerpfi, ratus ex iis, quibus vermiculus sive pupula inerat, nullo modo fructus posse provenire.

Has pupulas microscopio opponens, vidi talem pupulam, & quod ex ea natum expectabatur nullo modo convenire cum formatione *muscæ nigræ*; hinc, ut me ejus rei certiores redderem, vitrum præparavi, cui quatuor pupulas inclusi, ex quibus, in sacco meo penes me circumlatis, vidi, post dilapsos 5. dies, unam colorem suum luteum mutasse in rufum aut subnigrum; paulo post pelliculam suam deposuisse, & per vitrum discurrere; octavo vero die tres aliæ pupulæ etiam pelliculam exuerant; sed alia aliis paulo erat nigrior, pro tempore quo ex pupula in animalculum volatile jam fuerat mutata.

Jam videbam, me, cum multis aliis hominibus, falso putasse corruptionem, vel potius vermes fruticum floribus inclusos, ex muscis nigris esse ortos; animalcula enim hæc floribus insidentia nullam, ut dictum est, habebant convenientiam cum muscarum nigrarum corporibus; partim, quia multo erant minora iisdem;

dem ; partim , quia floribus adhuc inclusa , & ex vermiculis in animalcula jam volatilia mutata , instructa erant duobus quasi clypeis , quibus alas suas juxta longitudinem complicatas tegebant , ut in scarabæis videmus & bruchis ; præterea capitis eorum pars anterior instructa erat longo rostro , eum tantum in finem , ut opinor , facto , ut possint perforare florum gemmas , antequam eo pervenerunt ut flores dicantur , atque per foraminulum ita factum iis imponant ovum ; ut hoc pacto illud , vel vermiculus ex eo expectandus ab hostibus suis , & præcipue quidem à formicis aut volatilibus defendatur.

Hoc rostrum in medio fere instructum erat duobus cornibus.

Porro adhuc pyxidulæ inclusas habebam varias pupulas unâ cum præcedentibus ex floribus exemptas ; has etiam , duobus vitris inclusas , & in musæo meo depositas , sæpius contemplatus sum , sed nullam in iis mutationem advertere potui , nisi quod earum oculi nigrescerent. Et quoniam jam dies erat 21. Maji , iterum hortum meum ingressus inspexi malum multis adhuc floribus vestitam , sed nulla animalcula ex iis vermiculis oriunda , nec in arbore , nec in floribus detegere potui ; cum vero aliquot flores , nondum plane arefactos , aperirem , vidi in multis vermiculos , in aliis vero pupulas ; sed in nulla adhuc arbore deprehendi flores arefactos , in quibus pupula in animalculum volatile mutata conspiceretur , ut in sacco meo factum erat ; unde concludebam , quam primum ex pupula factum esset animalculum volatile , id statim flores deferere.

Cum ante dictos vermes ex floribus exemissem , corpora quidem sua variis flexibus intorquebant , sed non videbantur posse progredi ; cum enim eos chartæ imponerem , nullo modo progredi poterant , sed sese quidem circumvolutabant ; cujus ratio erat , quod pedibus non essent instructi ; adeo ut singuli tantum vermiculi necessario singulis in floribus sint locati , atque etiam unicum tantum florem lædere possint.

Quod mihi vero in his detectionibus notatu videbatur dignissimum , erat quod omnis cibus , quem animalculum , (ut ita dicam) consumit , cedat in nutrimentum & augmentum sui ipsius corporis (quantum mihi apparuit :) cum enim sæpius florem , cui

pupula inerat, perscrutarer, nulla excrementa in eo detegere poteram, sed pelliculam quidem à vermiculo, cum in pupulam mutaretur, exutam.

In his meis observationibus etiam animadverti, quomodo Provida Mater Natura hoc animalculum ita creaverit, ut ex tam parva alimenti copia, & tam exiguo tempore augmentum capiat; & etiam, ut (prout ego opinor) necessario ad generis sui conservationem intra fruticum flores collocetur; secus enim, à formicis aut volatilibus (ut antea dictum est) devoraretur; dum ipsum ad victum quærendum non aptum natum est.

Ex quatuor pupulis supra memoratis, quas vitro incluferam, ita tamen ut adhuc aliquis ad eas accederet aer, ne vel minimum quidem animadverti liquorem exhalatum, sed, quam primum ex iis animalcula currentia, aut volatilia erant facta tanta liquoris copia ex eorum corporibus exhalabat, & vitro sese applicabat, ut sæpe eorum progressus eo impediretur; cum enim supina jacerent, ob liquorem, cui agglutinata erant, resurgere non poterant; adeo ut cogerer ea in locum ampliorem transferre.

Hic nunc videre licet quam admirabilis, solida & firma sit pellicula pupulæ, nam, dum in transformatione hæret animal, nullum transmittit liquorem, ne illud ob hujus penuriam quodammodo lædatur.

His ita constitutis, en Tibi stupendam Providæ Natura operationem.

Vides, Vir Nobiliss. à me detectum quomodo noxium illud animalculum ad arborum flores perveniat, atque ibi augetur, quam rem ante aliquot annos Vir quidam Doctissimus me rogabat inquiens: *tu qui omnium rerum stabilire conaris generationem, ostende quo pacto animalcula sive vermiculi in arborum flores perveniant.*

In opinione mea, circa *muscas nigras*, ut dixi, licet deceptus, dum ex vulgi opinione putarem, eas esse hos vermiculos quæ floribus imponerent; statui tamen, si pote, in earum generationem inquirere, idque eo magis, quia mihi certum erat eas ex erucis nasci.

Igitur aliquot muscas nigras aperui; & ex rudi à me facta
sup-

supputatione coactus dico, singulas foemellas 300. quidem ovis esse gravatas.

Quodam tempore matutino intravi hortum, ut muscas negras captarem eosque secluderem; ut mihi ova ponerent, quo viderem quodnam crucarum genus ex iis oriturum sit; hoc dum agerem vidi muscas tam quietas foliis aut etiam floribus insidentes, acsi mortuæ forent, imo usque adeo ut ad exiguum rami agitationem humi procumberent, cum è contra omnes aliæ muscæ cœlo sereno & calido admodum sint agiles.

Hoc videnti mihi incidit, quod flante Septentrione, muscæ non per aërem volitent, sed arboribus infideant, unde tunc temporis quoque illarum plures nobis apparent quam cœlo calido. Hæc est ratio quare, cum cœlo frigido & nubilo hæ muscæ magno numero non superioribus, sed inferioribus arborum ramis insident, multi opinantur tales muscas ex Septentrione ad nos deferri, vel etiam ex ipsis nebulis generari; sed de his hominibus negligentibus nil dicere licet.

Muscæ dictæ nigræ (& præcipue quidem illæ, quas ovis imprægnatas esse censebam) duobus distinctis vitris inclusæ magnam ponebant ovorum, ratione crassitiei suæ admodum longorum, copiam, unde colligebam ex iis oblongas tenuesque erucas esse orituras. Quoniam vero muscæ paulo post posita ova moriebantur, & ex omnibus ovis ne una quidem prodibat eruca, cogitavi num fortè muscæ ex cibi penuria mortuæ, ova non suo tempore posuissent, quia sæpe vidi muscas & tineas, attrectatione manuum paulo duriori mortuas, sese ovis suis exonerasse.

En tibi, Vir Illustris, id, quod circa noxium animalculum, in arborum floribus repertum, annotavi.

Statui quidem nil amplius circa insectorum generationem proferre, ratus, me satis probasse omnia generationis lege procreari, tamen postea viri in aliis terris degentes me monuerunt in perno-scenda generatione procedere, tanquam in re, quam multi Eruditi summo desiderio petunt.

Vale Vir Illustris &c.

Dabam Delphis Batavorum

X. Kalendas Majas. 1695.

M m m 2

Epistola

Epistola 88.

Data ad

Illustrissimum Nobilissimumque Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

J. U. D. Illustr. & Præpot. Ordinum Hollandiæ & West-Frisiæ Syndicum.

In qua agitur de

Nuce myristica, numque illa ab acaris, [Mijten,] perrodatur. De vermibus & animalculis in nuce myristica. Acari in materia à nuce myristica detrita non inveniuntur. Materia oleosa in ea nuce à vermibus non comeditur. Vermes immaturis ut plurimum nocent nucibus myristicis. Acari eam fugiunt, quoniam ejus exhalationes eos necant. Ex recens ex India allatis nucibus myristicis vermes exempti sunt, qui eas perrodunt, nec terris nostris proprii sunt. Tabulata ut & naves, quibus hæ nuces imponuntur, sulphuris odore inficere oporteret. Circuli lignei doliorum à vermibus pereduntur. De planta in nuce myristica, & multiplicibus

bus in ea venis s. ramis. De ligno nucis myristicæ, & variis ejus minutissimis vasis. De formatione venarum in recenti planta ex nuce myristica exempta. Ea quæ videmus perpauca sunt ratione eorum quæ occulta manent. De semine Tabaci, & planta ex eo orta. De uvarum ursinarum fasciculis media hyeme gemmis inclusis.

ILLUSTRISSIMO VIRO,
DOMINO
ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Unquam, Vir Magne, Te in gravissimis tuis negotiis his meis litteris interpellare ausus fuisset, nisi certus scirem omnes à me antehac factas detectiones Tibi aliqua æstimatione fuisse dignas.

Quamvis sæpe, variisque temporibus nuces myristicas examinavissem, ut, si pote, recentem hujus arboris plantam, (quam in ea latere pro certo habebam) detegerem, prioribus tamen inquisitionibus factis, mihi satisfacere non potui; nil enim plantæ simile in ea nuce detexi. Sed exeunte æstate præcedente, Indicæ Societatis quidam præfectus in Urbe nostra residens mihi tradidit aliquot harum nucum, & præterea abrasam quandam materiam, qua aliquot nuces erant oblitæ; ut eas, eamque materiam examinarem, videremque num materia illa ab acaris (*Mijten*) esset abrasa.

Quantum ergo potui accurate in eam materiam inquisivi,
Mmm 3 sed

sed nullum acarum, five vivum, five mortuum, quantumvis attente oculos in eam intenderem, detegere potui. Cum vero aliquot nuces paulo minus perrosas examinarem, in una earum inveni unum, duos, aut etiam tres quidem vermes, & inter eos unum adeo minutum, ut crassum tantum arenæ granum æquaret.

Hos vermes triplicis esse generis censebam; & præterea trium generum repperi animalcula volatilia; quod ubi conspexi, statui eos vermiculos ortos esse ex ovis horum animalculorum volatilium, & simul eosdem in ejusmodi animalcula mutatos fore, si in vivis mansissent.

Cum in animalcula ex illis vermiculis orta inquirerem, comperi eorum alas tectas esse testis, vel clypeis, eo, quo id in scarabæis aliisque volatilibus fit, modo. Præterea vidi interiora corporum horum animalculorum volatilium & vermiculorum ita esse exsiccata, ut nil præter cutem reliquum videretur; unde concludebam; hæc animalcula & illos vermiculos jam diu fuisse mortuos; & neutrum terris nostris esse proprium, utpote impatiens frigoris nostri Climatis; judicabam quoque maximam quam nuces passæ erant rosionis partem, jam in Indiis, vel in navi esse factam, quia mihi certum est, his vermibus non esse naturale, alimentum ex nucibus quærere; sed eos illud ex ligno, utpote ipsis magis proprio, quærere solitos esse: his enim admodum similia animalcula volatilia, quæ etiam exiguis quasi clypeis sunt tecta, in his regionibus inveniuntur, quæ, dum adhuc vermes sunt, ligna perrodunt, & mense Julio in animalcula volatilia mutantur.

Porro me contuli ad Cameram Indicæ Societatis eo tempore, quo Aromatum lectores occupati erant nucibus myristicis in sua genera dispescendis, & ex materia abjecta duos, aut tres quidem mecum tuli manipulos; quam materiam, nudo oculo inspectam, facile quis pro acaris haberet, sed quantumvis accurate attenderem, nec acaros, multo minus eorum ova detegere potui; sed quidem animalcula mortua, qualia me antea ex nucibus exemisse dixi. Simul etiam sumsi 10. aut 12. ex levissimis, in rugas contractis & abjiciendis nucibus, in quas, domum veniens, omnes pro viribus inquisivi; quod dum agerem mihi patuit, ple-

ramque

ramque illam materiam, quam ad nudum aspectum pro acaris haberemus, revera nil aliud esse, quam materiam a nucibus abrosam, & vermium excrementa, qui has nuces pene intestinis evacuaverant.

In hac aliarumque nucum inquisitione mihi apparuit, nuces myristicas, quæ, nondum maturæ, ab arbore carpuntur, plurimum esse obnoxias, ut vermibus in cibum cedant; quia materia oleosa, quæ instar venarum marmorearum per nuces maturas transit, & qua cortex (sive pars nucis exterior) est instructus, repugnat quasi vermium naturæ, cum enim nuces maturas, quibus vermes inerant, dissecarem, semper vidi materiam oleosam in nuce jacere illæsam; ac, è contrario, omnem in nuce materiam albicantem à vermibus consumtam; adeo ut partes materiæ oleosæ intra nucem, ob omnes ejus ambages angulosque, ferè labyrinthum mihi repræsentarent; cum è contra nuces immaturæ, quia materia oleosa in fine maturationis saltem in nuce formatur, planè interioribus suis partibus perrodatur, atque à vermibus comedatur.

Animadverti quoque nucum maturarum corticem exteriorem variis quidem in locis morsibus perforari; sed vermes, (ut opinor) ad oleum pertingentes, ab ulteriori rosione desistere; hinc cum vermis in nucem maturam penetrat, id plerumque fit in parte ejus crassissima, ubi planta jacet recondita, atque aliqua est cavitas, cum è contrario vermes nuces immaturas multo facilius perrodere queant.

Antea dixi, me nullos acaros in nuce moschata invenire potuisse, quod eo magis mirabar, quia raro inveneris res aliquas, quibus hi non ad, vel insint.

Cum ergo investigarem num acari etiam nuce myristica pro cibo uterentur; vidi, sumtâ quartâ nucis parte, eâque depositâ in loco, ubi multi erant acari, eos nucem myristicam fugere.

Porro sumsi tubum vitreum calamo cygneo paulo crassiore longioremque. Hujus alteram extremitatem subere obstruxi; ac tum ei indidi aliquot centenos acaros; tum à nuce, juxta ejus longitudinem abscidi partem, & ejus crassitiei, ut eam ex parte tubo vitreo indere possem. His ita peractis, animadverti acaros nucis parti
proxi-

proximos brevi esse mortuos; quare eandem nucis partem in alia tubi extremitate collocavi, ubi acari adhuc omnes vivebant; sed hæc vita tunc quoque exiguo tantum tempore durabat.

Ut mihi hac in parte ulterius satisfacerem, sumsi tubum vitreum 13. pollices latos longum, & dimidium pollicem in diametro æquantem. Hunc altera in extremitate ignis ope obstruxi, eique tum tot acaros ingessi, ut eos dimidium quidem pollicis occupare existimarem; eorumque numerum, meo ex judicio & accurata supputatione, ad 150000. adscendere.

Postquam hi acari per quartam circiter horæ partem tubum hunc occupassent, jam per tubum erant dissipati, cum primo plerique circa partem vitri obstructam jacerent, sed tunc nucem myristicam maturam & bonam in quatuor partes diffidi, & unam ex iis in anteriore posui tubi parte, ut microscopii ope viderem, quomodo acari se haberent, cum ei parti appropinquarent.

Vidi ergo plurimos acaros, versus tubi aperturam tendentes, cum eo pervenissent, ut per dimidiam tantum culmi lati partem à nucis illa particula duobus suis angulis vitrum tangente distarent, retrogredi, licet inter vitrum & nucem tantum spatii relictum esset, ut ne ad octavam quidem pollicis partem inter prætereundum ad nucem accederent.

Hic multorum acarorum reditus non injucundum mihi præbebat spectaculum, quia sic mihi liquebat, exhalationes ex hac nucis myristicæ particula acaros adeo esse noxias, ut celerius jam retro... , quam antea progredierentur, cum ex tubo vitreo evadere studerent.

Alii acari usque adeo progressi, ut jam per aliquot pilos latos nucem superassent, nec retro, sed ad latus vitri jam decurrerent, brevi adeo in cursu suo retardabantur, ut nullum amplius motum in iis animadverterem, atque ita morerentur.

Porro animadverti acaros magno numero inter vitrum & nucis eam partem, quæ cortice tecta erat, decurrentes ferè ex tubo evasuros, nisi aliam adhuc nucis partem in anteriori tubi parte locassem, adeo ut ex tubo evadere non possent, nisi transirent partem nucis diffusam, unde mihi apparuit, exhalationem nucis à parte corticis multo esse debiliorem quam à parte cortice libera. Hoc actu non solum illis exitus præcludebatur, sed omnes circa nucis par-

partes oberrantes moriebantur, adeo ut post dilapsas 48. horas ex tanto numero pauci tantummodo superessent.

Ad meliorem hujus rei dilucidationem, tubum illum vitreum delineandum curavi, qui hic Fig. 1. A B C D E F G H I. designatur. Ubi A I. est aperta, F. vero obstructa pars, in qua acari, dum primo tubo indebantur, maximam partem erant locati; inter C D. & F G. jacebat prius quadrans nucis, parte sui dissecta visum respiciens, ubi acari ab inferiore vitri parte, quam nucis cortex respiciebat, nucem transibant; quare, ut dixi, alteram nucis partem, parte diffisa infra locavi, atque ita corticem visui nostro opposui, ut hic inter AB. & HI. repræsentatur, unde exitus acarum præcludebatur, atque omnes in tubo vitreo moriebantur.

Quum autem aliquamdiu de morte acarorum cogitasset, ita existimavi, nucis moschatae exhalationes omnibus acari corporis partibus, ut sunt cutis, ossa &c. non nocere; sed saltem eorum mortem inde proficisci, quod hæc exhalationes tanta vi afficiant asperam arteriam, ut ejus respiratio inde prohibeatur; nulli enim vapores pravi, quantum ego scio, nostræ cuti aliquomodo nocent, quoniam ab interioribus semper materia per cutem ad exteriora propellitur; nec aliquæ partes vulgares, sive aëris impuri, sive vulgaris aquæ ab exterioribus per cutem nostram ad interiora sese insinuare possunt, ut antea sæpius jam dixi, quæ etiam est ratio quare omnium piscium & animalium, in quantumvis falsis degant aquis, carnes nunquam falsæ sint; acari ergo æque ac alia animalia majora respirantes solummodo moriuntur, quod ipsis respiratio prohibeatur. Quod cum ita sit, hic iterum nobis apparet incredibilis ordo, & mirabilis acari formatio, qui licet multis sit incognitus, & ob exiguitatem suam nihili ducatur, mihi tamen majori præditus apparet perfectione, & magis artificiose compositus, quam alia animalia majora.

Posthæc naves ex India appulerunt; quare me incessit cupido comparandi naves myristicas recens ex India allatas, easque maximas & maturissimas, eo fine, ut, si pote, ea usque in nucis incrementum inquirerem, donec certus essem me plantam in ea videre, eamque inde eximere posse.

Unus ex Rei Indicæ Præfectis quasdam ex maximis nucibus

electas humanissime mihi obtulit, inter quas pauculae quaedam erant, quae, quantumvis maturae, tamen vermibus obsitae erant.

Duas earum aperui, & ex unaquaque exemi crassum brevemque vermiculum album, $\frac{1}{15}$. circiter pollicis lati partem longitudine aequantem, & in anteriore corporis parte instructum sex pedibus; cujus corpus obsitum erat magno numero oblongorum & tenuissimorum pilorum, quos in mortuis vermibus pro mucore aliquando habueram. Ex hisce etiam nucibus exemi duas vel etiam tres pelliculas eorundem vermium, quarum alia alia minor erat, unde colligebam, & hos vermes, dum incrementum capiunt, pelliculam suam, bombycum in morem, mutare.

Unum ex his vermibus imposui cavitati nucis à me diffissae, quamque ipse vermis in nuce excavâverat, ut ibi ulterius alimentum quæreretur, sed postridie vidi vermem ex nuce prorepisse, & juxta eam in charta ita jacere, ut nullam in eo agitationem vitamve dignoscere possem; hinc visum mihi fuit halitum meum calidum in eum exspirare, atque tunc vidi vermem corpus suum omnesque pedes movere; sed tamen paulo post mori.

Duo etiam animalcula volatilia diverso modo formata ex nucibus exemi, quorum majus paulo minus erat pediculo; hæc tubo vitreo, operculo ex subere obthurato inclusi, sed sese, tam in suberis rimis, quam intra vitrum & operculum abscondebant, ubi paulo post moriebantur; similem etiam vermem suberi imposui, qui statim se ad id perforandum composuit; adeo ut cogerer eum iterum nuci myristicæ imponere.

Cæterum tres adhuc mihi restabant nuges, quibus vermes vivos inesse censebam, quas 3. Octobris tubo vitreo inclusi, & in sacco mecum circumtuli, ne vermes præ frigore morerentur.

His ita sæpe conspectis 14. sequentis Novembris comperi, eos non amplius edere, dein nuges aperui, ut viderem, num transformati essent. Unum ex his vermibus, quem integrum & il læsum ex nuce exemeram, iterum tubulo vitreo inclusi; sed etiam si eum in sacco circumferrem, admodum tamen exiguum saltem edebat motum, ac post biduum, triduumve moriebatur.

fig. 1.

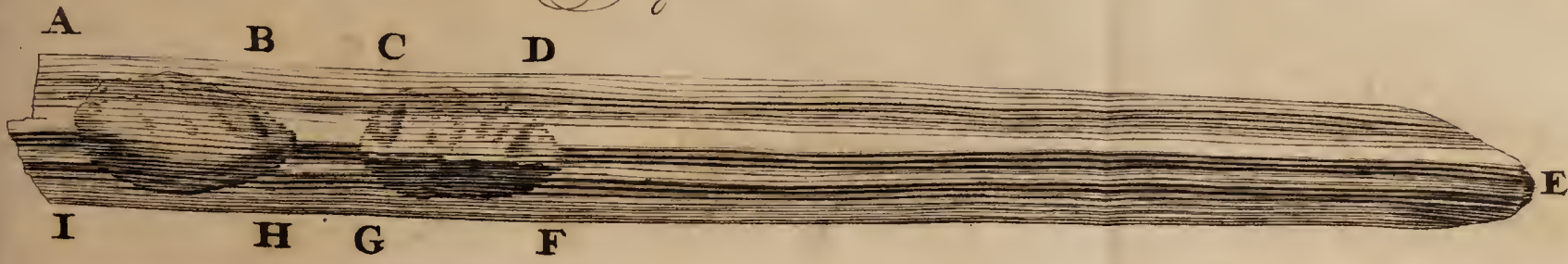


fig. 2.



fig. 36.

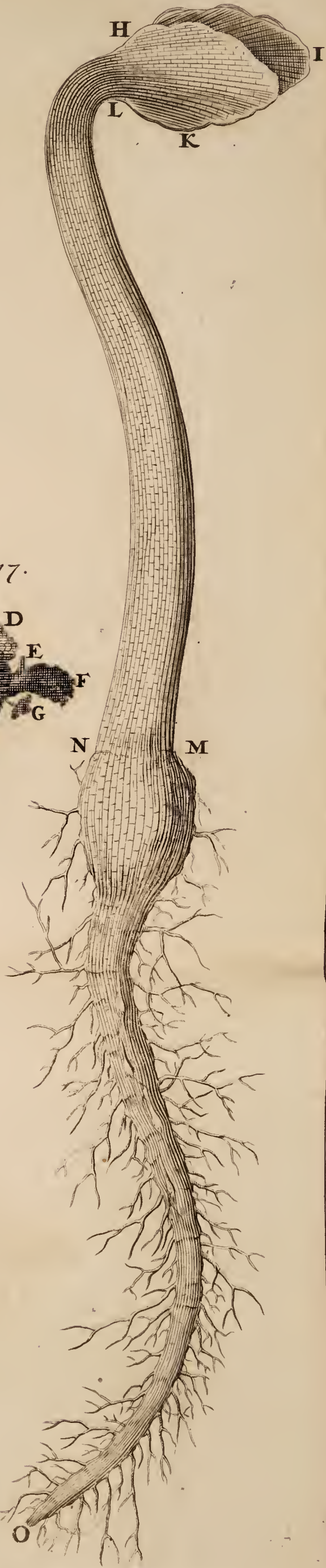


fig. 3.



fig. 4.

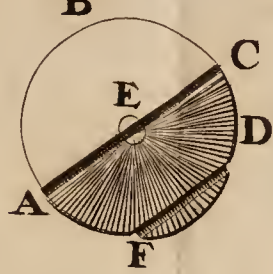


fig. 5.

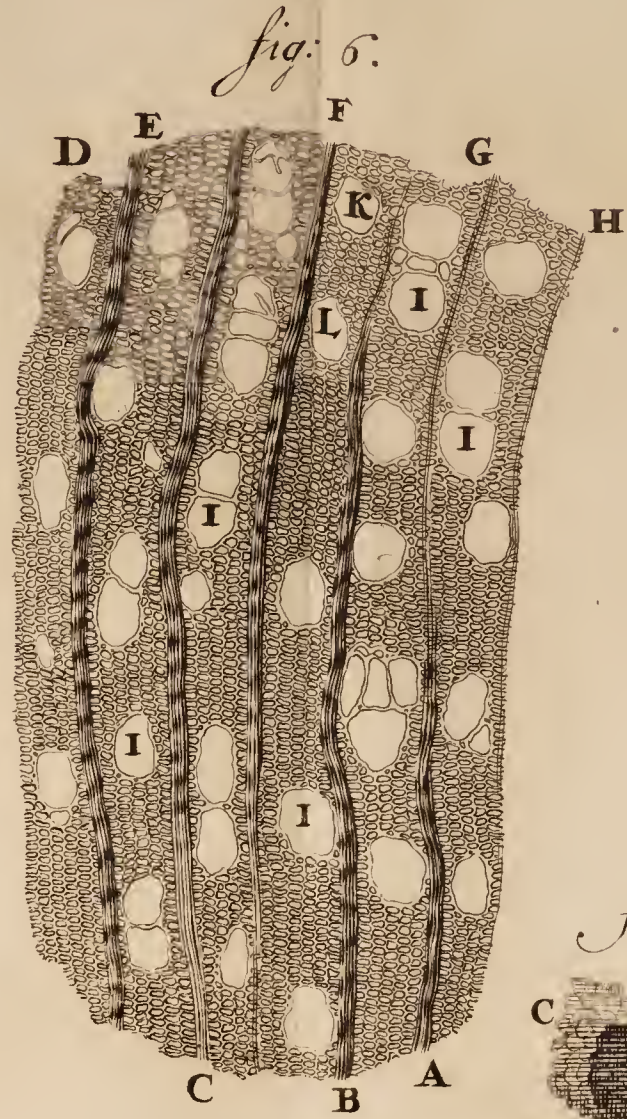


fig. 7.

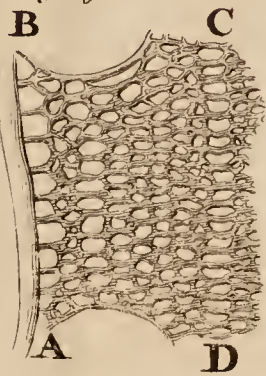


fig. 17.



fig. 8.



fig. 9.

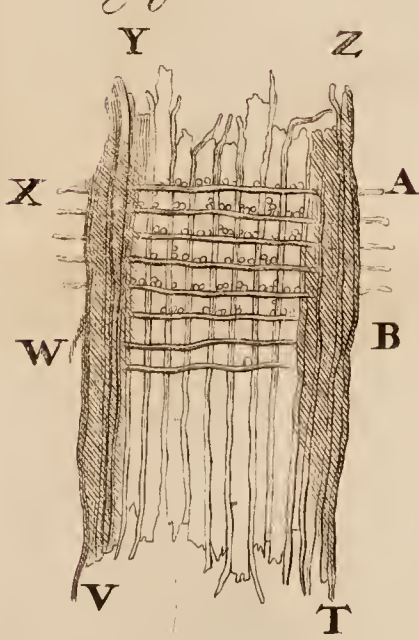


fig. 10.



fig. 11.



fig. 12.



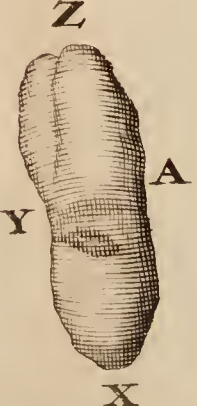
fig. 13.



fig. 14.



fig. 15.



Ex supra memoratis detectionibus, jam magis quam antea certum est, illos vermes nuces myristicas perrodentes nostræ regioni non esse proprios, atque ego nullus dubito, si tabulata, quibus in India nuces imponuntur, sulphuris odore bene inficerentur, idque non semel, sed singulis mensibus, quia si semel tantum eo odore inficerentur, omnia quidem animalcula viva extra ova degentia necarentur; sed exigui vermes ovis adhuc inclusi à sulphuris halitu lædi non possent, quin nucum illa perforatio multum prohiberetur.

Oportet quoque, uti ego quidem existimo, navium alvum (*het ruim*) sulphuris odore inficere, quia, mea opinione, illis vermibus magis proprium est ligna perforare, & ex iis pabulum quærere, quam ex nuce myristica; præterea non solum vermes ligna rodentes, sed etiam insecta dicta (*Kakkerlakken*) millepedes, imo etiam glires muresque, in navis alvo vulgo latentes, hac ratione necessario necarentur.

Licet enim ustio sulphuris ejusque fumus corporibus nostris multum noxæ afferat, sulphur tamen sumptum sanitati non nocet, sed potius medicina est.

Cum in Domo Societatis Indicæ quondam tabulata visitarem, vidi vincula lignea, ut & assulas doliorum, quibus frustra, sive viles nuces myristicæ sunt inclusæ, admodum à vermibus esse perrosa, atque eo tempore multa vidi animalcula volatilia, quorum alæ etiam clypeolis erant tectæ, quæque duplo quidem majora erant, quam quæ ex nucibus myristicis exemeram.

Hæc videns cogitavi, an non illa animalcula volatilia per transformationem oriunda essent ex vermibus vincula lignea perrodentibus.

Quædam ex illis animalculis, magno tubo vitreo inclusi, ut viderem num ova ponerent, sed paulo post moriebantur, unde concludebam hæc animalcula ex cibi penuria esse mortua.

Cogitavi quoque, etsi in dolio nucibus myristicis repleto aliquot essent nuces vermibus obsitæ, & ex omnibus his vermibus animalcula volatilia prodirent, hæc tamen animalcula in dolio non nisi fortuito coitura, quia illa tantis in tenebris, ac in tot angulis ac latebris, quot in nucibus adsunt, non facile sibi mutuo fierent obvia; atque, consequenter, quotquot

ova animalia , quæ non coierant , posuerint , ea omnia fore infœcunda.

Imo etiam , mihi fere persuasi horum animalculorum volatum non alium in finem iis esse concessum , quam ut se mutuo ad coitum quærant , atque ita genus eorum conservetur.

Porro conatus sum nucis myristicæ incrementum eruere , & licet hos conatus ter repetierim , non tamen mihi adeo felicem esse licuit ; partim , ut opinor , quia hoc impediēbat calx , quæ nuces insperguntur ; partim quia præ magna ariditate , quæ nubibus conciliatur , ita contrahuntur , ut variis in locis interioribus disrumpantur. In hac tamen mea inquisitione , & variarum nunc instituta anatome tandem magna cum voluptate non solum in iis plantam detexi , sed & eam ex nuce exemi. Hujus plantæ foliorum exterior pars variis angulis erat distincta , ita ut in pampinis videre est ; præterea hujus folia tanta erant , quanta unquam in aliquo arborum semine inveniuntur.

Ubi has partes , sive folia plantæ microscopio opponerem , venas per folia tam concinne vidi decurrentes , ac si nudo oculo venas in arboris cujusdam foliis conspiceremus.

Fig. 2. K L M N. repræsentat exiguam plantam ex nuce myristicæ exemptam , & à pictore , quantum nudo oculo potuit fieri , delineatam.

Licet vero hæc planta ex variis foliis constare videatur , meo tamen judicio duo tantum habet folia ; sed non nimis accurate in eam rem inquisivi , quia hac in inquisitione sæpe planta frangebatur.

Pars in N. Fig. 2. designata ea est , quæ in stipitem & radicem excrevisset.

Porro exiguam partem ab extremo folio microscopio oppositam jussi cum omnibus suis vasis apparentibus delineari.

Fig. 3. O P Q R S. repræsentat folii particulam ex planta nucis myristicæ. O P. est pars , ubi ab integro folio est abrupta , & P Q. est pars exterior ejusdem.

In exigua hac folii parte non solum vidimus , quomodo vasa , sive venarum rami in minores adhuc dispergantur ramos ; sed & multis in locis apertissime conspeximus materiam oleosam in omnibus foliis , convenientem ad colorem usque cum ea materia

ria oleosa, quam nuci myristicæ inesse dixi.

Cum jam tot videamus venarum ramos in tam exigua folii parte; quis dixerit quot adhuc in tali particula adsint venarum rami, visum nostrum effugientes?

Eo tempore, quo occupatus eram quærendo plantam in nuce myristica, in sermonem incidi cum amico quodam de ligno huius nucis, mihi persuadens arborem nucis moschatas proferentem cavitate quadam esse instructam, quod cum ad aures cujusdam Professoris pervenisset, is ad me misit duas partes radicis ejusmodi arboris nuciferæ.

Has radicum partes tam in extremitate crassa, quam tenuiori contemplatus, magna cum admiratione vidi hoc lignum maxime spongiosum esse, & permeabile, licet non aliis instructum esset cavitatibus, quam aliarum arborum ligna; ex qua radicis formatione colligere oportet, stipitem non alio modo esse formatum.

In hac mihi radice iterum apparuere minutissima vasa majusculos tubos ligneos multis in locis quasi circumdantia, & succum nutritivum, ad incrementum vehentia.

Ut vero lignum, vel potius radicem arboris myristicæ tam pretiosam, omnibusque magni habitos fructus proferentis, quantum fieri posset, accurate ob oculos ponerem, circulum ducendum curavi, quem nobis imaginemur oportet ramum esse arboris, aut radicis, cui juxta longitudinem particula ferrâ est abscissa, ut hic Fig. 4. ABCDE. designatur.

Ex hoc centro E. variæ tenuissimæ ductæ sunt lineæ versus circumferentiam, ut hic inter C D F A. exhibetur, quas lineas nobis persuadeamus oportet esse vasa, quæ ad arboris radicisve crassitiem augendam inserviunt, ac ex quibus quotannis novus circum lignum formatur cortex, ut antehac aliquoties dixi.

Ut nunc accuratissime in veram ligni formationem inquiremus, non à superiorum parte ligni intueri oportet, quod enim si fieret, in partem obscuram oculus noster incideret; sed à superiori ligni parte, ut ab E. ad circumferentiam, descindenda est exigua & tenuis ligni particula, postquam antea superiorem ejus

superficiem tenuissimo & acuto cultro, quantum fieri potuit, politam fecerimus.

Particula autem, quam modo supra memorato à ligno abscideram, & microscopio opposueram, non tanta quidem erat, quanta hic Fig. 5. exhibetur.

Hæc particula Fig. 5. microscopio opposita, & delineata, quantum eam pictor solâ rubricâ assequi potuit, hic repræsentatur in Fig. 6. A B C D E F G H. in quo ligno nobis varia apparent vasa, sive tubuli lignei, quorum aliquot majora in I. I. I. exhibui.

Inter hos majores tubos ligneos magnum etiam numerum videre licet minorum, & multi ex his minoribus tubulis iterum circumdati sunt aliis minutissimis vasculis, per quæ etiam plurimum quidem alimenti sursum mittitur, ut ego opinor.

Ad hæc minora vascula, quæ aperte microscopii ope conspiciuntur, nec tamen, ob exiguitatem suam ita possunt delineari, ut aliis, nisi microscopii ope exhibeantur, proponenda, statui sumere microscopium objecta magis augens, & exiguam ligni particulam, qualis hic Fig. 6. inter duos majores tubos ligneos K. & L. locata est, paulo majorem delineandam curare quam microscopio, cui erat opposita, apparebat, ut hic Fig. 7. A B C D. designatur.

Hæc ligni particula eo modo erat abscissa, ut vasa ejus omnia horizontalia accurate essent diffissa; adeo ut, cum aut sursum, aut deorsum illud conspicerem, vasa horizontalia dignoscere facile possem; dein mihi in hoc spectaculo, quod ulterius prosequabar, apparuit, quod, ubi vasa jacebant horizontalia, ibi subiecti tubi lignei sint majores, ut hic in A B. & D C. vasa jacere horizontalia, liquet.

In Fig. illa 6. exhibentur quoque vasa horizontalia, quæ inter perpendiculariter adscendentia vasa, sive tubos ligneos feruntur, & quemadmodum omnia vasa adscendentia, sive tubi lignei ita sunt abscissi, ut earum cavitates per ... sive introspicere liceat, ita è contrario vasa horizontalia hac scissione, quantum fieri potuit, longitudinem suam illæsam servarunt. Quæ vero vasa majori in copia juxta se invicem posita videntur circa A. & B. quam circa G. aut inter G. & F. quod factum est, quia culter, in
ligni

ligni fiffione, non adeo lineam rectam fervavit, quam quidem optaveram; & sic fimiliter videre licet horizontalia vafa majori numero in E. aut inter E. & F. aut circa F. quam circa C. decurrentia.

In his vero vasis horizontalibus videmus materiam rubram & subflavam, fimilem materiæ oleosæ in nuce myristica, recenti planta, contineri; adeo ut vafa horizontalia rubicantem habeant colorem.

Hæc vafa horizontalia, quæ distincte singula videntur, & vulgo terna, aut ad summum quaterna in latitudinem sibi mutuo adjacent, visum fuit ita transversim diffecare, ut earum cavitates perspicere liceat.

Particulam ergo, à frusto ligni Fig. 4. A B C D F. juxta ejus longitudinem, abscissam, ut Fig. 4. in DF. exhibetur, etiam microscopio opposui. Hæc vero tenuissima ligni particula hîc Fig. 8. P Q R S. exhibetur. In qua videre licet 8. distincta loca, ubi vafa horizontalia ita transversim sunt discissa, ut per multorum cavitates perspicere queas; harum pars in Q. repræsentatur.

Recta adscendentia vafa Fig. 8. PS. aut QR. sunt exigua illa vascula, quæ inter K. & L. transversim fuere discissa.

Porro eum ligni ramulum medium diffidi, ut Fig. 4. lineâ A B C exhibetur; atque ita ab hac parte diffissa particulam abscidi, quo fiebat, ut vafa horizontalia juxta longitudinem suam diffecarentur. Hæc ligni particula Fig. 9. T V W X Y Z A B. repræsentatur; ubi T V. & Y Z. sunt adscendentia vafa, sive tubi; & vafa horizontalia, quæ hic vafa adscendentia decussatim transeunt, in W X. & A B. exhibentur.

In & inter hæc vafa, sive tubulos horizontales jacentes vidimus varios exiguos globulos, quos pictor etiam, quantum potuit, imitatus est.

In hac ligni contemplatione distincte vidi quatuor genera tuborum ligneorum, præter alios exiguos, qui ob exiguitatem suam; ut opinor, dignosci non poterant, sed eos, qui formatione suâ ab aliis distingui poterant, delineandos curavi; Fig. 10. C D. repræsentat tubum ligneum pro parte compositum ex partibus ejusmodi annularibus, acsi nobis repræsentaremus aciculam crassam.

crassam filo æneo arctissime circum ligatam, & post ligationem ex filo æneo extractam, quando filum æneum orbes ex circumligatione ortos magna ex parte servabit.

Juxta hunc tubulum ligneum jacebat alter alio modo formatus, qui ex pellucida membrana constare videbatur, obfitus plurimis exiguis punctis, quæ multis in locis ob vicinitatem sibi mutuo erant contigua. Hic tubus etiam Fig. 10. in E. F. exhibetur.

Fig. 11. G. H. repræsentat tertium tubum ligneum minus copiosis quidem punctis obfitum; sed tamen is, quo etiam præ aliis excellebat, exiguo in spatio 5. distinctos habebat geniculos, quemadmodum tubi quam plurimi, straminum; horum geniculorum duo in G. & H. designantur.

Conabar etiam, si pote, formationem magnorum tuborum Fig. 6. in I. I. K. L. exhibitorum detegere; quod dum agerem, mihi videbatur membrana pellucida tubulum constituens composita ex vasis, quæ etiam spiraliter circum tubum decurrebant.

Hujus rei ut experimentum caperem eos tubos ligneos juxta longitudinem suam discepsi, vidique eos admodum dentatos dilacerari, unde concludebam, quantumvis pellucidi mihi hi tubi apparerent, eos tamen ex magno numero vasorum spiraliū esse compositos.

Fig. 12. I. K. repræsentat partem dilacerati & dentati tubi majusculi, qui arctissime cum vicino vasculo Fig. 12. in L. M. exhibito est conjunctus, ex quo, ut opinor, majusculus hic tubus incrementum suum accepit; idque eo magis, quia, quantumvis pellucida multis locis appareat membrana majusculi hujus tubi, tamen videre licet eam constare ex vasculis, quæ ex exiguo illo vase originem ducere videntur.

Dein varios ejusmodi tubos ligneos majores, quantum potui, accurate inspexi, ac tum me videre mihi persuasi membranam, ex qua talis tubus constat, conflata esse ex veris vasis, sive striis sese mutuo crucis in modum decussantibus; hæc particula, sive membrana Fig. 12. in L. N. O. I. designatur; ubi vascula, sive striæ ab I. ad N. & ab L. ad O. sese mutuo decussantia feruntur, ut hoc pacto corpori adeo tenui adhuc aliquam dent

rigiditatem ; & quis hominum scit , quot & quam variæ partes ejusmodi tubum ligneum componant.

Memini me olim de venis in arborum foliis locutum esse, quod nempe illæ spiralem in modum contortam habeant formam, ut antea Fig. 10. in C D. est repræsentatum ; & quod vasa , per quæ multi nuclei (ut nucis avellanæ , amygdali &c.) intra duros cortices incrementum accipiunt , ex multis ejusmodi vasculis constent.

Harum ergo mearum detectionum memoriâ mihi renovatâ, statui pro viribus recentis ex nuce myristica plantæ instituere anathomen , ut viderem , num illa vasa Fig. 10. C D. exhibita , quæ magno numero ligno insunt , non etiam pertingant ad plantam recentem in nuce contentam.

Sumsi igitur primum plantæ hujus recentis folium , adeo densum , ut luci esset impenetrabile , ac statim tria distincta vidi vasa æque spiraliter decurrentia , ac in ligno , sive radice arboris myristicæ conspexeram.

Hanc meam investigationem prosecutus sum usque ad folii extremitatem , ubi tenue ejusmodi in modum spiræ intortum tam aperte mihi ob oculos venit vasculum , ut singulas spiras numerare liceret.

Quum itaque nobis constet, Providam Matrem Naturam vasis , in ligno occurrentibus , tam large suam communicare perfectionem , ut ipsa folia recentis plantæ dum semini (quod hic nux myristica est) adhuc inclusa est, iis sint instructa ; idque insuper , ut verosimile est , in omnibus locum habere feminibus , quantumvis exiguis ; non est quod miremur animalculum minutissimum , microscopii ope tantum conspicuum , omnium perfectionum primordiis esse instructum , quibus majus (etiam ex simili minori ortum) ornatum est. Ac tandem, ut verbo dicam , quo altius in Naturæ arcana nos insinuare conamur , eo magis patet , nos ad ultimum ejus mysterium nunquam perventuros , licet multi , cum bono res conspiciunt microscopio , stulte arbitrentur , nil jam visum effugere posse.

Præterito anno in Gelria degens , & quidem ibi loci ubi multum plantatur tabaci , jussi mihi , qui nunquam tabaci semen videram , aliquantum ejus feminis comparari.

Hoc semen minutissimum est, nec crasso arenæ granulomajus; microscopio id opponens, vidi ejus corticem tam mire esse formatum, quam unquam ullum semen nudo meo oculo apparuerat.

Præ omnibus enim aliis feminibus tam jucundum præbebat spectaculum, ut, si rem eo modo formatam nudo oculo contemplari liceret, non erubescerem ei in thesauro locum concedere.

Corticis vero hujus spectaculum adhuc reddebatur jucundius, cum à nucleo suo, & altera membrana, sive involucro separaretur.

Ut amænum hoc spectâculum aliis communicarem, id delineandum curavi, ut hic Fig. 13. P. Q. R. factum videtur.

Plantam ex semine exemptam, & microscopio oppositam delineandam curavi, ut Fig. 14. S. T. V. W. apparet, ubi T V W. est pars, quæ in plantam, & W S T. quæ in radicem excrevisset.

Alteram adhuc plantam ex nominato semine exemptam microscopio habebam oppositam, quam etiam delineandam curavi, ut Fig. 15. in X Y Z A. exhibetur. Hic iterum videre licet, quomodo exiguum hoc opus artificio alia majora longe superet.

Hactenus illud semen contemplatus, statui pyxidulam fumere æneam, eamque implere glareâ madefactâ, & huic imponere aliquot tabaci semina; atque ita eam pyxidulam interdium penes me circumferre, ac noctu in lecto meo collocare, ut sic semper ejus calorem, atque ita seminis progerminationem accelerarem, quemadmodum antea in aliis feminibus egeram; hoc fine ut viderem, num recentes plantæ, Fig. 14. & 15. delineatæ, convenirent cum seminis germinibus.

Hæc glareæ imposita semina quotidie intuitus; primo alterove die nil aliud videre potui, quam quod aliquanto majora essent tunc facta; tertio vero die deprehendi corticem disruptum, & ex inferiore ejus parte plantam per duos circiter pilos latos prominentem.

Quarto die magna cum admiratione vidi plantam sextuplo quidem majorem esse factam, quam antea semen fuerat; quoniam
vero

vero tempus non ferebat eo die plantam delineandam dare, id distuli in diem quartum, quando recens planta duplo quidem major erat facta, quam pridie ejus diei.

Fig. 16. H I K L. repræsentat duo folia in Fig. 14. T V W. & Fig. 15. in Y Z A. exhibita.

Jam non modo certus eram, me in seminum anatome rei veritatem invenisse, sed & jam mihi aperte apparebant multiplicia vascula, ex quibus folia magna ex parte erant confecta, cujus rei in Fig. 14. & 15. quasi umbram tantum videram; præterea mihi liquebat magna copia valvularum, sive articulorum, quibus singula vascula, sive tubuli tam in foliis, quam in stipite, aut radice sunt instructi, & quæ conveniunt cum formatione earum partium in majoribus plantis.

Quando radicem Fig. 16. M O N. delineandam curarem, eam adeo arenâ ei adhærente vidi obsitam, ut multum operæ impendere deberem, quando radicem ab arenis purgarem, quod dum agerem, varii radice ramuli frangebantur, quoniam hi, quod mirabar, glareæ granula, arctissime circumdederant; hinc si omnes rami, qui apparebant, fuissent delineati, numerus ramulorum ex majori radice MON. ortorum duplo quidem major fuisset, quam nunc videre est.

Imo, quod plus est, in multis harum radicularum etiam minutissima dignosci poterant vascula.

Major hæc radix Fig. 16. MON. brevi adeo arescebat, ut, ad ejus crassitiem, & vasa rite delineanda, quinque quidem aut sex plantæ denuo essent microscopio opponendæ.

Videntes jam quam paucis diebus exiguum ejusmodi semen in plantam excrescat; & statuentes, perfectionem, quam in planta videmus, jam in semine illo exiguo fuisse, licet oculos nostros laturit; non est, quod miremur exiguum animalculum ex semine masculino aviculæ, locatum in ovi vitello, 13. aut pauciorum dierum spatio excrescere in aviculam ipso ovo non minorem.

Notum est arbores in regionibus nostris anno proxime elapso admodum fuisse frugiferas, & quoniam aliquot hortulani media hyeme nobis persuadere conati sunt arbores iterum hoc anno (quod tamen secus accidit) magnam florum abundantiam producturas; ego eo tempore dictis eorum motus amputavi in horto meo ramum

mum ab arbore fructibus ditissima, ac domum rediens aperui aliquot gemmas; quibus microscopio oppositis, in nonnullis detexi flores, licet adhuc minutissimos.

Eodem etiam tempore abscidi ramum ex arbore uvas urfinas ferente, cujus etiam gemmas aperui, nec solum exiguas vidi has uvas, duobus fasciculis distinctis tam apta & rotunda figura congregatas, ac si nobis repræsentaremus exiguos & rotundos uvarum racemos; sed & præterea vidi recens ligni germen, cujus jam primordium erat factum, quodque proventurum erat eo loco, quo uvarum urfinarum fasciculi ex gemmis prodibant. Fig. 17. BCD. sunt duo fasciculi uvarum urfinarum, & EFG. recens ligni germen sive ramulus.

Vale Vir Magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
Ipsis Kalendas Majas. 1695.

Epistola 89.

Data ad

Nobilissimum Generosissimumque Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynastam in Renswoude &
Emminkhuysen, Toparcham in Moerkerken
&c.

Argumentum.

Animalculorum in malorum floribus generatio fit modo bene ordinato. Eorum coitus; fœmellæ ovis sunt oneratae. Animalculum delineatum; ut ☿ organa, quibus animalcula vitrum adscendere queunt. Erucæ in malis. Telæ suæ se involvunt; animalcula fiunt volatilia. Quomodo ex una eruca telæ suæ involuta multæ minutissimæ prodierint muscæ. Cuique animali innatum est ova sua, sive pullos deponere, ubi facillima pullis subsistendi est occasio. Eruca in animalculum volatile mutata; ut ☿ ala minutissimæ muscæ delineata exhibetur.

D O M I N O

NOBILITATE GENERIS ANTIQUISSIMO

FRIDERICO ADRIANO DE RHEDE &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



X tuis ad me litteris magna cum voluptate didici de-
tectiones meas die 22. Aprilis Tecum communicatas
tibi cum voluptate esse lectas.

Quare & iterum audeo inter alia tibi mittere hæc
sequentia mea annotata circa vermiculum noxium
in priori epistola memoratum, ejusque generationem.

Licet satis certus essem animalcula, quæ in malorum floribus
reperiuntur, non prodire, nisi lege generationis adeo regulari,
ac in majoribus animalibus videre licet; III. tamen Kalendas Ma-
jas hortum ingressus plerasque malos, quarum plures 30. erant,
quarumque rami adeo servantur depressi s. humiles, ut, licet 9.
aut 10. annos fuerint plantatæ, supremos manu attingere liceat,
perquisivi; sed nulla animalcula ova sua in floribus deponentia in-
venire potui.

Postridie Kalendarum Maji folia quarundam arborum, ut &
gemmae futurorum florum cœlo calido jam multum erant auctæ;
tunc iterum inquisivi in animalcula supra memorata, & haud
magno labore adhibito, multa eorum vidi, quæ jam coierant.
Et licet hæc animalcula admodum celeriter progredierentur, &
jam volando essent idonea, atque insuper instructa 6. pedibus, &
in singulis pedibus duabus ungulis; ad minimam tamen agitatio-
nem, quam ego, eadem captans arboris quodam ramo vel frondi-
bus excitabam, omnes suos pedes contrahebant, atque in terram
decidebant.

Et

Et quemadmodum multa exigua (volatilia in coitu occupata, licet moveantur per aliquod tempus, maneant conjuncta; hæc è contra animalcula ad minimum motum se mutuo deferebant, & singula decidebant.

Multa ex his animalculis cepi, eaque tubo vitreo inclusi, & eorum domum rediens rudem anatomen institui, vidique ea, quæ pro foemellis habebam ovis esse onusta; sed quoniam hæc ova exiguo erant numero, concludere cogebar, hæc animalcula ova sua non tam subito deponere, quam alia exigua solent volatilia.

Porro vidi eorum alas duplo circiter esse longiores ipso corpore. Et si præter hæc attendimus, tot millenis pilorum has alas esse obfitas, & conspiciamus in ala explicita nullam vel minimam plicam aut articulum posse dignosci, cum antea tamen complicata fuisset iterum: præ admiratione obstupescere debemus: idque eo magis, ubi meminerimus multiplicium vasculorum & articulorum, ex quibus ejusmodi membrana, quæ hanc alam expansam absolvit, ut & partes ejus nervosæ constare debent; atque rogare, num homo sana mente, non præjudicata opinione imbutus, ejusmodi animalculum microscopii ope videns, non fateri cogeretur, impossibile esse, animalculum animatum ex corruptione oriri? ac cum Viro quodam Illustri, quum me nuper inviseret, exclamaret: „O profunditatem Sapientiae! quam inperscrutabilia sunt opera tua! etiam num adhuc darentur homines Deum negantes? &c.

Visum fuit animalculum tantum, quantum nudo oculo apparet, delineandum curare, quod Fig. 1. designatur, atque etiam, ne integrum animalculum in hac majori forma delineandum esset, caput à reliquo corpore abscidi, atque id delineandum microscopio opposui. Ut videre liceat, quo pacto Provida Mater Natura hoc animalculum construxerit, ut ejus genus conservetur, & perfectio, qua mundus in rerum principio est ornatus, non imminuatur.

Fig. 2. A I. repræsentat partem capitis. B H. sunt oculi, qui pro ratione oculorum muscarum etiam multis plagis distinctis radios lucis transmittentibus sunt instructi, & totidem pro-

protuberantiis apparent, acsi nudo oculo videremus corium, Belgis dictum *Segreijn-leer*.

CDEFG. est organum, quo, ut opinor, gemmam, cui flos inclusus est, perforat, ut per illud singulis floribus singula imponat ova, & eum in finem extremitas ejus oris variis forficibus, sive dentibus, aliisque organis est instructa, quæ quidem aliquo modo sunt designata, licet à pictore omnia imitari non poterant, quia animalculum, quamdiu vita supererat, eorum aliquot aperiebat claudebatque, aliquot exferebat & retrahebat, & cum immotum jaceret, omnia parum visui patebant.

Et quamvis multum adhiberem laboris, ut organa ita extra corpus protruderem, ut extra illud manerent, id tamen efficere nequivi.

Organum hoc CDEFG. paulo longius est, quam hic apparet, quia antrorsum est inflexum, & à posteriori parte saltem fuit inspectum, unde ejus curvaturæ delineari non potuit; idcirco visum fuit pictori alterum tradere microscopium, per quod id corpus à latere appareat, eumque jussi ejus curvaturam flexu tantum quodam designare, quod hic Fig. 3. M N O. factum est.

DK. & EL. sunt duo cornua, quibus hoc organum instructum est.

Pridie Nonas Majas iterum hortum meum ingressus octo, decemve perquisivi malos, ex quibus dimidiæ horæ spatio 30. quidem aut 40. collegi animalcula, quæ ab arborum frondibus in magnum tubum vitreum incidere faciebam, ne à manus meæ atrectatione læderentur; atque sic observarem, quanto tempore hæc animalcula sine cibo vivere possent; & simul viderem num ova positura essent.

In hoc actu vidi animalcula non solum ad parvum motum pedes & rostrum contrahere, atque ita decidere, sed idem in iis contingere, cum manu tantum aut vitro ad ea appropinquarem.

Sed, quod maxime mirabar, duæ quidem tertiæ partes animalculorum, quæ in arboribus detegebam, jam in coitu erant occupatæ, non enim concipere poteram, quo pacto tam exigua animalcula in campo tam lato se mutuo invenire possent, idque eo
ma-

fig: 1.


fig: 2.

fig: 3.

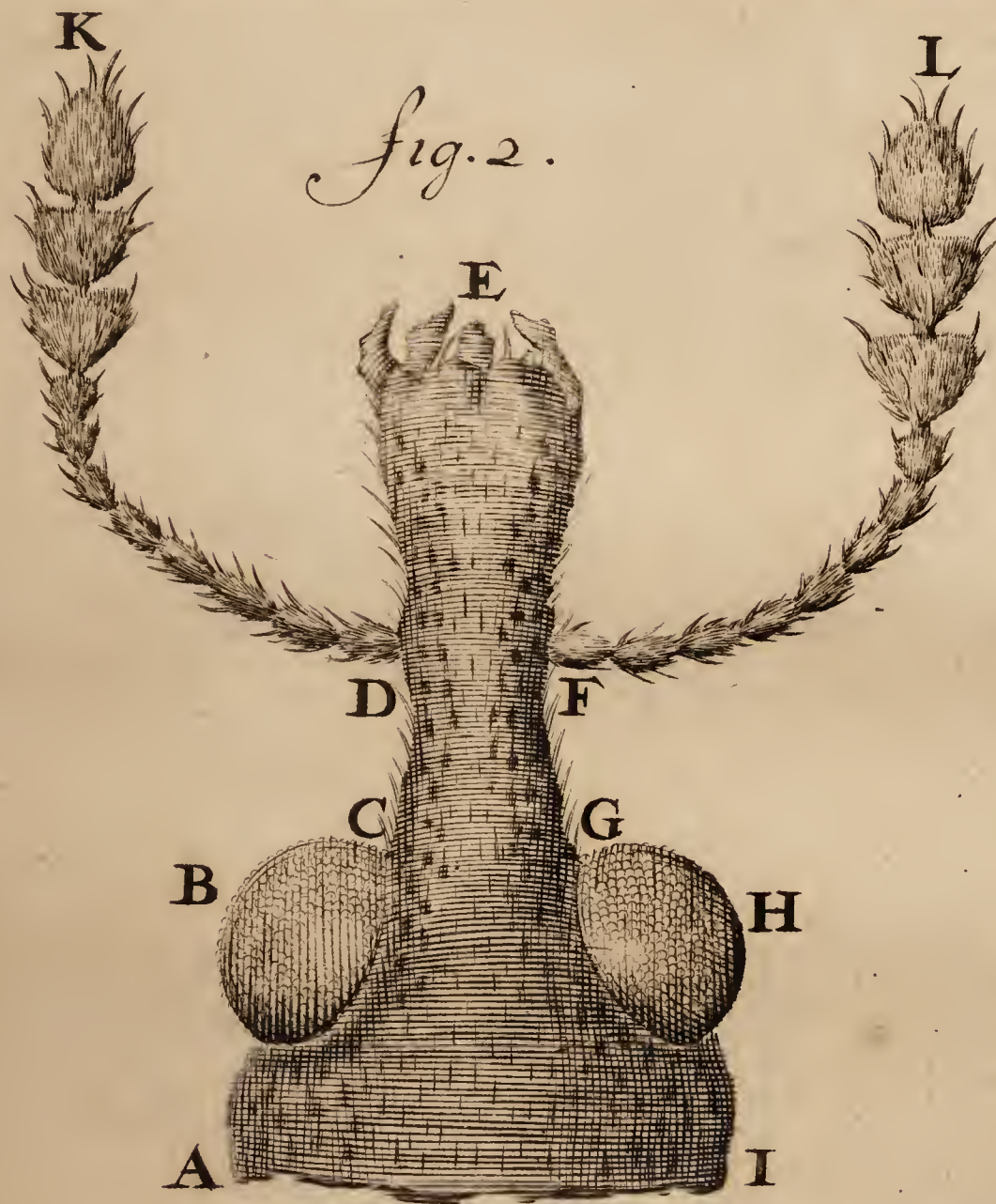
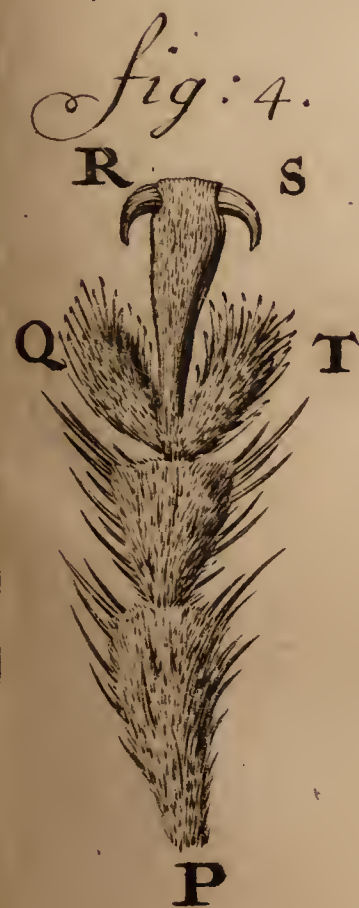


fig: 8.




fig: 5.



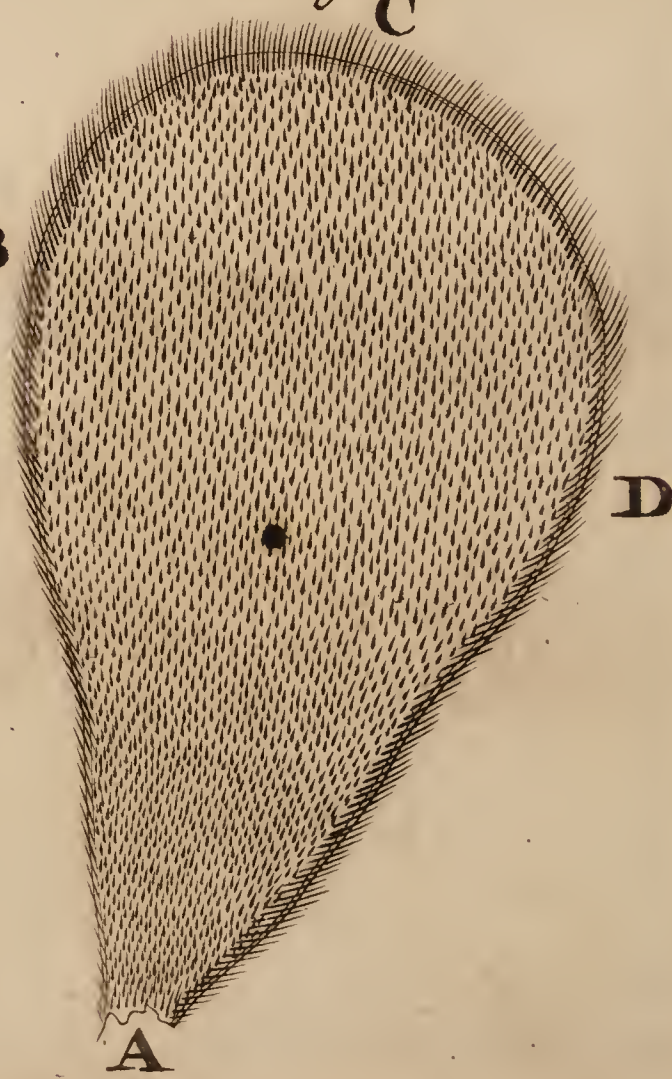
fig: 6.


fig: 7.



magis quia ex arbore, cujus circumferentia major erat 36. pedibus, 4. tantum aut 6. cepi animalcula, quæ tamen omnia coibant.

Videns hæc animalcula in tubo vitreo undique, imo etiam corpore inverfo, non solum currere, sed & diu in eo statu manere; constituebam eorum pedes attente intueri; atque in exiguo hoc animalculo perfecta organa, quorum ope ex vitro hæerere, & in ejus superficie currere poterat, tam clare vidi quam in aliis majoribus volatilibus unquam mihi videre contigerat.

Fig. 4. P Q R S T. repræsentat quartam ferè longitudinis pedis partem, quæ ex 4. distinctis articulis constat, cum ulterior pedis pars duos tantum habeat articulos.

In R. & S. designantur duæ ungulæ quæ aliquo modo sunt pellucidæ, & apparent ac si materiam corneam testudinis nudo oculo videremus.

Q. & T. duo exhibentur organa, quibus animalculum, in adscendendo, vitri superficiem politam eludere intelligit, imo, per integram noctem, licet dorso deorsum spectante, illi affixum manere potest.

Hæc organa modo admodum mirabili sunt formata; omnes enim partes, quibus hæc obsita sunt, quasque pro pilis facile quis haberet, adeo sunt nitidæ, & oblique positæ, atque in superiore parte adeo æquales, ac si omnes forfice æqualiter essent tonsæ, ut, cum animalculum pedem suum figit, omnibus simul, corpus, in quod incedit, tangeret; &, quod plus est, singulæ hæc pilosæ, ut oculo apparent, partes in extremitate sua unco sunt instructæ, & in aliqua ab hoc unco distantia duo adhuc videntur unci priori contrarii, sed hi ob eximiam eorum parvitatem, licet pictor fateri cogeretur se eos etiam per idem microscopium videre, delineari non poterant.

Statuendum autem est, quemadmodum sæpe comperi, ungulas, quibus horum volatilium pedes armati sunt, illis inservire non posse ad juxta vitri latus adscendendum, nisi aptæ essent ad particulas, ex aqua vel aëre ad superficiem vitri internam relictas apprehendendas; quantumvis enim purâ abluantur vitra aquâ, tamen ex eâ illis agglutinatæ relinquuntur particulæ minimæ, quibus hæc animalcula, dum sese promovere student, pedes affigere possint.

Hic iterum videre licet errorem Veterum sibi persuadentium tales in vitro esse aperturas, quibus muscæ ungulas suas infigant, ut vitrum adscendant.

Cum anno 1694. ineunte æstate multis locis in malis viderem varias exiguas erucas congregatas, quæ quoties locum mutarent se aliquantulum telæ suæ involvebant; cogitavi num forte hæ erucæ ortæ essent ex muscis nigris; (hæ erucæ sive vermiculi à quibusdam hortulanis vocantur *de Wolf*.) Ut hujus rei certior redderer, duos à malo abscidi ramulos, ab his erucis occupatos, eosque erectos in atrio domus meæ imposui cyatho aquâ repleto, ut frondes in vigore suo manerent, atque ita erucæ suo fruerentur alimento; cum vero frondes parumper arefieri inciperent, curavi ut alii recentes ramuli juxta priores locarentur, in quos tunc erucæ migrabant.

Cum hæ erucæ adultæ essent, præparabant se, ut se telæ suæ involverent, quemadmodum bombyces solent, hoc solummodo discrimine, quod in altera extremitate ad finem usque parvam relinquerent aperturam.

Animalcula hæc telæ suæ involuta Fig. 5. tubo vitreo inclusi, & etiam varia ejusdem generis quoque telæ suæ involuta in malis quæsi, quæ etiam tubo vitreo, ut & magno alii vitro inclusi, ac longo post tempore vidi, ex plerisque his erucis telæ involutis oriri animalcula volatilia alba, quorum alæ nigris punctis erant distincta, & aliquo modo conveniebant cum animalculis volatilibus, quæ in granariis reperiuntur, & proveniunt ex verme, quem frumentarii & pistorum etiam *de Wolf* vocant; de quibus animalculis antea plenius locutus sum.

Animalculum hoc volatile solummodo, ita ut ex tela prodierat, & nudo oculo apparebat, delineandum curavi, si enim id microscopio oppositum exhibere vellem, multum operæ requireret, ob multiplices plumas, quibus non solum alas suas habet obfitas, sed & pedes, cornua, & integrum corpus, ut & ob organum flexu intortum, quod in capitis anteriore habet parte, cujus constitutionem veramque formationem nondum satis aperte dignoscere potui. Fig. 6. repræsentat illud animalculum.

Animalcula hæc volatilia desideravi tamdiu in vita conservare, donec iterum ova posuissent, sed omnia mihi mortua sunt.

Inter illa animalcula in vitro etiam volitantes vidi duas muscas subnigras, quas hoc modo ortas existimabam: *musca* nempe, quam dicunt *nigram*, ovum in vel intra aperturam in tela, quâ se obvolverat eruca, relictam deposuit, & ex eo vermiculus prodiit, hic non solum in hac tela alimentum suum invenit (utpote qui vermiculum intra telam comederit) sed & eo pervenit, ut intra illam transformatus sit; atque ita ex muscæ ovo iterum musca prodiit, loco animalculi volatilis albi, punctis nigris distincti.

Porro etiam per vitrum spectavi volitantes muscas adeo minutas, ut nunquam mihi persuadere potuerim animalcula adeo exigua in aëre vivere posse, quoniam credebam cælo calido materiam humidam ita ex eorum corpore exhalaturam, ut consistere nequeant.

Distincto etiam vitro incluseram tres quatuorve ejusmodi erucas telæ suæ involutas, ex quibus non solum aliquot ex dictis volatilibus, quorum alæ nigris punctis notatæ erant, prodierunt, sed & magnus numerus minutissimarum illarum muscarum.

Hâc detectione incitatus omnium erucarum, quæ in vitro erant, telas aperui, atque in una ex iis inveni magnum numerum pellicularum sive membranarum, ex quibus muscæ per transformationem prodierant, idque æque ex vermiculis sive erucis, ac volatilia supra dicta.

Ex hac observatione collegi: minutissimam ejusmodi muscam multa ova deposuisse intra aperturam unius alteriusve telæ, & vermiculos ex illis ovis ortos erucam intra telam suam comedisse, adeo ut & ipsi ad perfectam pervenerint magnitudinem, & mutati sint in exiguas illas muscas; quod si aliter esset, multa, ut opinor, animalculorum genera emorerentur. Ponendum enim est multa animalcula in aëre volitantia nullo alio vesci cibo, nisi animalculis etiam animatis, atque ex eorum penuria multa etiam mori, & præcipue quidem illa exigua volatilia, inter quæ jure merito etiam muscas numeravero; si enim multæ muscæ non inciderent in carnem quandam, cui ova sua imponant, necessario omnes vermes ex ovis orti perirent.

Innata hæc exiguis his animalculis prudentia, quâ nempe unumquodque eorum ova sua deponere nititur talem in locum,

ubi vermes ex illis prodeunt alimentis & incremento frui queant, multis quidem mira videbitur. Sed si meminerimus instinctus majorum avium, quas quotidie oculis nostris usurpamus: nempe, nunquam videris anseres, anates aut cycnos nidos suos struere in arboribus, aut agris ab aqua multum distitis, sed semper, in fossiarum ripis; quia pullis suis exclusis non valent alendis, sed ipsi pulli sibi victus quærere debent, sic ut matres post pullos ovis exclusos nulli alii rei inserviant quam ad pullos fovendos, & ab hostibus defendendos; è contrario deprehenderis aves pullis suis alendis idoneos in arborum cacuminibus aliisque locis altis nidificare; atque earum pullos in nidis manere, nec conari progenitores suos sequi, licet admodum esuriant; sic ut non mirum sit, si in eruca, præsertim mutationem patiente, aliud animalculum videas locatum, cui unum plurave ova imponat, ut animalcula ex iis orta ibi incrementum suum accipiant; quæ est ratio quare unum aut plura alterius generis oriantur animalcula ex eruca, quam ex ea expectaveramus.

Præterea videmus inter quadrupedes multas inveniri feras quæ nullo alio utuntur cibo, nisi bestiis quas devorant, idque etiam in nonnullis alitibus locum habere, quæ nil nisi alia volatilia comedunt, nec non in multis piscibus, non mirum ergo nobis videbitur, inter exigua volatilia alia ex aliis victum quærere.

Fig. 5. repræsentat telam erucæ, hortulanis nostris *de Wolf* vocatæ, quamque telam ea conficit, ubi plane est adulta.

Fig. 6. repræsentat album illud animalculum volatile, quod per mutationem ex eruca, *de Wolf* dicta, prodiit, ejus animalculi alæ, corpus, pedes & cornua tam incredibili plumarum numero sunt obsita, ut non facile à quopiam percipi queat, nisi id microscopii ope viderit.

Visum mihi quoque fuit exiguam ejusmodi muscam delineandam dare, quemadmodum nudo oculo apparet, quod hic Fig. 7. factum est; & circulum circa eam duci curavi, ut eo melius cognosci posset; fateri enim cogor me perspicillo, quo ad scribendum utor, dignoscere non posse eam putam esse muscam.

Alam quoque ejus muscæ, ita ut microscopio apparet, delineandam curavi, ut videre liceret admirandam formationem tam exigui animalculi, quod hic Fig. 8. ABCD. exhibetur.

Hæ alæ, quæ quatuor sunt numero, tam in circumferentia sua, quam in ipsa parte membranosa obsitæ sunt magno pilorum numero, qui parte, qua in ala radicati sunt, crassissimi sunt, & altera extremitate in cuspidem exeunt, perfecte ac pili quos in manu nostra videmus.

Microscopio etiam, multo minus objecta augente, quam cujus ope ala est depicta, opposueram unam ex exiguis his muscis; quoniam vero per id mihi apparebant duo nitidissima cornua, quibus hoc animalculum est ornatum; jussi ejus caput delineari; in quo etiam cornua Fig. 9. in EF. & FG. exhibentur.

Hic non solum videmus multos articulos utriusque cornu, sed & singulos articulos multis pilis esse obsitos.

Exigua ejusmodi animalcula contemplantibus, & cogitationibus altius adscendentibus, nullam nempe partem quam videmus frustra esse factam, sed cuique suum esse usum, atque omnia necessario se ita habere; iterum sese offert ratio mirandi perfectionem tam exigui animalculi.

In hac cornuum contemplatione incidit oculus meus in caput, & præcipue quidem in oculos, in quibus mihi clare apparebant multæ protuberantiæ sive organa distincta optica, ex quibus ejusmodi oculus constabat, uti antea de oculis mordellarum & muscarum dixi; hi Fig. 9. in H. & I. exhibentur.

Igitur, quum videamus sapientissimam Naturam in omnibus à maximis ad minimum usque animalculum, eodem ferè modo operari; & memores singulas rotundas protuberantias oculi constare ex multis particulis squamosis supra se invicem positis, ut de oculo mordellæ dixi, & tamen perfecta rotunditate esse instructas, quæ sanè formatio artificiosissima superat omnia, quæ in hac terra oculis nostris exposita sunt; quid obstat quo minus iterum iterumque dicamus: Apage Aristotelem omnesque ejus sequaces, tuentes ex corruptione volatilia aut alia quædam animalcula oriri; certè hi suis scriptis veritatem obtenebrare student.

Vale Vir Nobilissime &c.

Dabam Delphis Batavorum
XV. Kalendas Junias 1695.

Epistola 90.

Data ad

Nobilissimum Generosissimumque Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynastam in Renswoude &
Emminkhuysen, Toparcham in Moerkerken
&c.

Argumentum.

*De crispatione foliorum variarum arborum; & quid
 alimenti formicæ ex iis talibus accipiant. Multa in
 frondibus contractis exigua animalcula. Nulla de-
 tecta sunt ova ex quibus hæc animalcula oriantur.
 Animalcula dissecta. Magna cum admiratione exigua
 animalcula ex eorum corporibus extracta. Media
 hyeme ejusmodi animalcula in ramo ribetis (een Aal-
 befien-Boom) quæsitæ & inventa. De aliis animal-
 culis. Animalcula de novo aperta, & magnus pullo-
 rum numerus ex iis extractus. Quot pullos 24. ho-
 rarum spatio unum animalculum pepererit. Formi-
 cæ his animalculis vescuntur; & hæc tempore Veris
 tam*

tam utiles quidem sunt quam noxiæ. Quomodo eæ necari possint. Exigua animalcula sæpe cuticulam suam mutant. Rationes contractionis s. crispationis frondium. Ingens horum animalculorum multiplicatio. Hæc in muscas mutantur exiguas, quæ & tunc adhuc pullos pariunt; Qui, contra quam in aliis sit animalibus parte corporis postica primum prodeunt. Alterum animalculorum genus. Animalculum, ut & aliud nondum natum, delineatum. Animalcula quæ in Cerasorum frondibus repperiuntur, in ribetis frondibus vivere nequeunt. Animalcula quæ vermem in corpore habebant. Animalcula in prunis. Magnus motus in corporibus animalculorum nondum natorum. Genus masculinum inter ea animalcula non detectum. Et licet pulli 25. vicibus minora essent adultis, omnes tamen in eorum corporibus dignosci poterant partes, ex quibus iterum pulli orti fuissent.

NOBILISSIMO DOMINO,
BARONI RHEDÆ &c.

FRIDERICO ADRIANO

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Benevolentiam, quâ meos Te accepisse labores (dum in Naturæ arcana inquiri) litteris ad me missis indicasti, incensus hæc Tibi, denuo à me investigata mittere audeo.

Cum antehac animadverterem, folia in extremitate

tate germinum, tam Ribetum (Belg. *Aalbesien-Boomen*,) quam Ceraforum & Persicorum admodum corrugari & intorqueri, atque hoc pacto arborum incrementum impediri, multasque tunc temporis in frondibus contractis haberi formicas; semper cum vulgo sensi incrementum ramorum in illis arboribus solummodo à formicis, utpote sola hujus contractionis foliorum causa, impediri.

Huic foliorum contractioni, five potius animalculis in iis latentibus, omnes meæ Cerasi adeo erant obnoxiae, ut ex plus 30. arboribus, duæ tantum aut tres exiguæ ab iis essent illæsæ.

Statui ergo investigare, quid formicæ ex recentibus foliis sibi acquirerent, & in hanc contractionis foliorum causam inquirere; quod dum agerem vidi folia intorta, & præcipue quidem in ribetibus obsita esse magno numero animalculorum colore viridium; & eorum maxime adulta, quæ mole circiter æqualia erant pediculo semi adulto, vel nigredine vel viriditate alia minora superare.

Hæc animalcula in suo genere sensim adeo magnitudine crescebant, ut eorum minima arenulæ molem non excederent; quo ex spectaculo mihi persuasi, formicas folia tantum invadere contracta, ut iis animalculis vescantur.

Hac in opinione confirmatus fui, videns postea multorum exiguorum animalculorum, ut & quorundam paulo majorum corpora magna ex parte esse consumpta, adeo ut præter corticem & pedes remansisset nihil.

Ramulum à Ceraso abscidi, ut domum reversus hæc animalcula penitus intuerer; idque eo magis quia pleraque infecta, fruticibus nostris infesta, cujuscunque generis fuerint, ejusdem fere sunt magnitudinis; ea nempe quæ ex erucis orta, animalcula currentia aut volatilia facta sunt; atque ita etiam se habent omnis generis muscæ mihi cognitæ.

De novo varia perquisivi folia, ut, si pote, ova detegerem, ex quibus hæc animalcula forent oriunda, idque eo magis quia certus eram, eorum corpora non constare ex partibus annularibus, uti fit in muscis, papilionibus, & id genus volatilibus, quæ ex erucis orta *insecta* dicuntur, quæ inter & pulex
nu-

numerandus est. Sed omnia hæc frustra tentabam, quare obstupui, tam minuta enim videnti animalcula, nec tamen ova inveni mihi hoc videbatur plurimum facere pro causa eorum, qui statuunt animalia sponte sua nasci; quod mihi tamen impossibile videbatur; quare consilii inops, quo pacto hoc generationis arcum detegerem, tandem statui majora ex iis dissecare, ut ova ex eorum corporibus extraherem. Sed loco ovorum non sine admiratione animalcula ex eorum corporibus extraxi, formatione parentibus adeo similia, ut non ovum ovo similis esse possit; idque non unum saltem ex uno corpore, sed quatuor quidem perfecta ex eodem extraxi. Unde necesse duxi omnium Cerasorum, Persicorum, & Ribetum, quarum frondes erant contractæ s. crispatae, summitates & folia iis animalculis obsita amputare, & aquæ immergere, ut ita necarentur, atque ego experimentum caperem, an non in posterum minus damni ab his insectis paterer.

Inter alias habebam Ribetem, quæ præ copia horum animalculorum adeo supprimebatur, ut parum admodum progeminaret.

Ex his meis detectionibus mihi incidit cogitatio, num fortè illa animalcula exeunte æstate, vel cum folia decidunt, sese collocent in stipitibus vel ramis arborum, ut ibi per hyemem latitarent.

Ut hoc investigarem, illi Ribeti, quam eradicare statueram, peperci, & die 15. Januarii 1695. quando post magnum gelu pluere incipiebat, ramum ex illa arbulcula excidi, qui longitudine spithamam & crassitie digitum æquabat; hunc domum reversus microscopio contemplatus sum, inter particulas à rami cortice discerptas, ut & inter exigua arida folia, ex quibus novum germin proditurum, & quæ decidua erant, germine incrementum capiente; nec non inter particulas musci, quæ ramulo adhærebant, detexi varia ex his animalculis, quæ omnia videbantur adulta. Ea non solum erant mortua; sed & in parte corporum postica, cutim rotundâ aperturâ habebant perforatam; unde colligebam Providam Matrem Naturam his animalculis æque ac majoribus suos creasse inimicos, ne nimia copiâ procrearentur; & ut aliis in alimentum cederent.

Hac in investigatione incidi in animalculum octo quidem vicibus magis minutum quam priora, quod caput, cornua & pedes suos agitabat; & per mutationem ex vermiculo sive eruca ortum esse videbatur, aperte enim partes annulares, quas quum adhuc vermiculus esset habuerat, in eo dignoscere poteram.

Porro in hoc ramo aliquam detexi materiam cortici adhærentem, quam accuratius inspiciens censebam esse telam exigui cujusdam vermiculi, quæ obsita erat quatuor ovis formâ avium ovis similibus; & tamen adeo minutis, ut exiguas tantum arenulas æquarent; unde cogitavi num fortè hæc ova orta fuissent ex ejusmodi animalculis, qualia postremo viventia me vidiisse dixi.

Sed, quod maxime etiam mirandum erat, duo detexi animalcula, formâ similia iis, quæ liberi nostri *Goude-Haantgens* vocant, & tamen adeo exigua, ut pilum ex digito meo cum iis comparans necessario censerem ejusmodi pilum plus quater crassitie superare ejusmodi animalculum; & ubi crassum glarea granulum cum iis componerem, concludebam tale granum 350. vicibus quidem magnitudine superare tale animalculum. Unum ex his animalculis adhuc supererat, pedesque suos movebat; immo, pro certo habebam hæc animalcula plane esse adulta, quia censebam ex vermiculis transmutatis orta. Tantoque magis eorum mirabar exiguitatem, quod nunquam persuadere poteram tam exigua animalcula in aëre libero vivere posse; posito enim dimidium circiter corporis ejusmodi animalculi constare ex liquore tenui & aquoso, quam exigua hæc sit copia! & quam brevi temporis spatio hæc (si vitro, aut alii alicui rei, illi impenetrabili, imponitur) exhalaret; cum tamen è contra jam comperiamur ejusmodi animalcula diu vivere: concludere ergo iterum oportet Almam, Providamque Matrem Naturam ejus animalculi cutem tam duram solidamque fabricasse, ut nullus fere liquor per eam exhalare possit.

En tibi hæctenus observationes à me præterita æstate & hyeme factas, chartæque mandatas.

Die 17. Maji hujus anni in omnibus meis ribetibus non ultra tria aut quatuor potui repperire germina, quorum folia erant crispata; in quibus decerptis vidi inter 8. aut 10. minutissimas
unum.

unum colore nigricante sive lurido, & simul etiam mole excellere. Majusculo huic animalculo, quod ob corporis crassitiem foemellam esse censebam, ventrem aperui, atque ex eo 21. extraxi pullos, quorum unum mihi videbatur perfectum, cujus color magis erat prasinus, quam matris; alia usque adeo mole & colore differebant, ut in minimis nec oculos, nec colorem viridem dignoscere possem.

Alterum aperui animalculum, quod foemellam quoque esse censebam, & varia etiam ex ejus corpore animalcula extraxi, sed numerum supputare non potui, quia ejus corpus intempestive disrumpebatur. In tertio vero animalculo, quod etiam dissecai, quodque longe minus crassum erat quam praecedentia, comperi omnia animalcula, quae extrahebam, admodum esse exigua.

In hac mea anatome post biduum pergens quinque distincta aperui animalcula, & ex primo extraxi 28. minora, quorum quaedam adeo erant minuta, ut nulla in iis membra detegere possem; ex secundo 33. ex tertio 20. ex quarto 32. inter quae 23. erant in quibus oculos dignoscere poteram; sed de minimis certo affirmare non poteram an sint animalcula nec ne, quia solummodo ex circumferentia membranae tenuissimae (quae conveniebat formam cum animalculis, majoribus) concludere licebat, ea revera esse animalcula.

Porro die 20. Maji tres hoc anno excretos ramos ex Ribete amputavi, in quibus certo existimabam nullum ejusmodi animalculum inesse, eosque ramulos imposui lagenae aqua repletae, & duorum summitatibus imposui unum ex ejusmodi animalculis, in summitate vero tertii rami tria collocavi, quae pro foemellis habebam, quoniam corpus habebant crassissimum, eo fine, ut viderem quanto numero haec animalcula brevi tempore procrearentur.

His peractis, vesperi in duobus ramis animalcula jam non amplius reperiebam, unde concludebam me animalcula, corporibus tenerissima, laesisse. Idcirco alia attuli animalcula, & vesperi in uno ex ramis collocavi eorum duo, quae sequenti mane inspiciens comperi 9. simul pullos peperisse; in alio vero ramo unum collocatum animalculum postquam per 24. horas ei infuisset, 6. minora pepererat.

Post dilapsas iterum 24. horas animalcula adhuc magis erant multiplicata, sed floribus à formicis occupatis ex horto allatis, & lagenæ haud ita longe ab illa, cui ramuli illi inerant, impositis, formicæ, floribus relictis, adscenderant vitrum, cui ramuli dicti inditi erant, & in illis aliquot animalcula occiderant, visceraque ex iis consumpserant, adeo ut nil præter cutem & pedes reliquerint; immo, vidi formicas nonnullorum animalculorum partem corporis posticam plane consumpsisse.

Omnes ergo necavi formicas, & sumsi vas figulinum aqua repletum, eique lagenam, ramulos dictos continentem, ut hoc pacto in posterum à formicis essent immunes.

In his præcedentibusque observationibus mihi apparuit formicas, quæ semper pro insectis perniciosissimis habueram, quia maxime lædunt fructus maturos, iisque vescuntur, è contrario ineunte æstate, quum defunt fructus, nutriri ex aliis insectis magis noxiis quibus prævalent; adeo ut dubius hæream, utrum prævaleat, damnum, an utilitas, quam sub æstatis initium nobis afferunt.

Non possum quin his addam, me antea admodum à formicis fuisse infestatum, adeo ut eas quidem una cum ovis ex terra effodi & in aquam conjici curaverim; sed præterita æstate sæpe id ipse feci, vel alios facere jussi, ut, cum detegeretur aliquis formicarum nidus, ejus ostium & terra circa illud undique pede firmiter contunderent, & si formicæ in palmis invenirentur, ut terra ab utraque palmarum parte firmiter conculcaretur, & hoc pacto non solum multis formicis in terra degentibus exitus intercluderetur, ut ita fame pereant, sed & simul omnes formicarum vermes & ova in terra latentia necarentur, præ alimento subducto à parentibus alias afferendo. Quo agendi modo tam paucas præterita æstate in horto meo adverti formicas, ut ratione aliorum annorum, vix numerandæ sint.

Die Maji 30. iterum inspexi ramulos in musæo meo jam collocatos, & vidi in uno ex illis, animalculum ei impositum duos peperisse pullos; in altero vero ramo, cui unum quoque tantum animalculum imposueram, jam 25. quidem cursitantes pullos, quorum quidam jam admodum mole erant aucti; præterea varias vidi pelliculas desertas juxta eos jacentes, ita ut mihi constaret, hæc ani-

animalcula cuticulam suam mutare, adeo ut in pellicula deserta non solum dignosci possent pedum articuli, & cornua, & pili in iis; sed & videre liceret minutissimas ungulas, quæ binæ singulos armant pedes, etiam esse mutatas, & in pellicula obvias.

Pellicula hæc exuta ob tenuitatem suam est pellucida, cum vero in cuticulæ tergum oculus incideret, jucundissimum ibi apparebat spectaculum, ob multiplices fissuras quæ omnes æquales, & concinno juxta se mutuo positæ erant ordine; ac si nobis repræsentaremur minutissimas particulas pellucas cinctas incredibili venularum numero. Præterea etiam, quod plus est, in pellicula vidi multiplicia organa optica, s. plagulas in cornea radios lucis transmittentes, quibus singuli hujus animalculi oculi sunt instructi; & quoniam hæc pars non nisi pellicula erat exuta, omnes hæc particulae tam pellucidæ apparebant, ut voluptatem mihi maximam in ea conspicienda præberent; sed de his antea fusius locutus sum, ubi de muscarum oculis agerem.

In tertio ramo, cui duo imposueram animalcula, jam plura quam 25. erant animalcula minuta; & licet accurate eorum numerum supputare conarer, idque aliquoties iterarem, assidue tamen in eo errabam.

Hactenus cogitaveram hæc animalcula non nutriri, nisi ex venulis foliorum, eaque hoc pacto læsa & fracta contrahi; & in ipsis loculis s. plicis per contractionem factis animalcula à solis æstu liberari; sed jam videbam ea plurimum alimenti petere ex tenuissimo ramuli germine, vel etiam ex foliorum caulibus recentibus; quo fit ut vasis ita læsis, non solum folia recens prodeuntia contrahantur; sed & ipsi germiini magna ex parte incrementum adimatur, adeo ut id non, nisi variis flexibus intortum excrescat.

Ipsis Kalendis Juniis vidi unum ex animalculis, quæ ramulis imposueram, uno alterove die locum suum non mutasse, quare id microscopio opposui, ac comperi id mortuum esse, mortuumque etiam pullum in ipsius genitalibus hære, adeo ut plus duabus tertiis partibus extra matris corpus prominere.

Memor me præterita æstate in Prunis & Malis plurimas vidisse muscas, quæ, ut mihi persuadebam, integros Malorum ramos ita supprimebant, ut non solum mala admodum manerent

exigua, sed etiam ut recentia ligni germina non excreverent; huius rei causam perscrutari animum induxi.

Verum harum muscarum ova, in Malis, Persicis, & Prunis quærens, detegere non potui; sed ubi die memorato viderem omnia recentia germina ribetis cujusdam supra modum in rugas contrahi, non solum quoque conspexi magnum numerum illorum animalculorum, ex quorum corporibus me tot nondum nata extraxisse animalcula, antea dixi, sed & multas vidi muscas nigricantes, quarum corpora non majora erant illis animalculis. Illam ergo arborem eradicavi, eamque in aquam conieci, (judicavi enim animalcula ex ea expelli non posse, atque adeo nullum in ea fore incrementum) imprimis, postquam antea binos ramulus ex ea amputassem.

Has muscas, utpote instructas quatuor alis, duabus nempe magnis, totidemque minoribus, quarum majores duplo quidem longiores sunt ipso animalculi corpore, primo persuadere mihi non potui ab illis animalculis esse ortas; sed eas microscopio observans comperi illorum corpora in plerisque partibus convenire; & quoniam ex varia mole pellicularum exutarum, quas in foliis videbam jacentes, judicabam hæc animalcula 4. aut 5. quidem vicibus suas pelliculas mutare antequam in muscas mutarentur, etiam, si fieri posset, videre conabar transmutationem ex animalculo currente in volatile; sed id mihi tum temporis non contigit: lassus ergo hac investigatione post aliquam intermissionem eam iterum aggressus sum, & varia vidi animalcula quæ ex utroque corporis latere oblongam & albicantem habebant particulam protuberantem, quas partes alas futuras mihi persuadebam; quare sæpe has partes separavi, & pro certo habui eas alas futuras.

Variarum quoque muscarum anatomen institui & similiter multos ex eorum corporibus pullos exemi, mole, numero & formâ convenientes cum iis, quos, ut dixi, ex animalculis extraxeram; adeo ut mihi jam satis constaret, animalcula, quæ nostrates *Aalbesien-Luyssen* vocant, mutari in muscas nigricantes.

Persuasus, multa animalcula, quæ videbam, quæque jam 12. aut 14. dies nata erant, plane jam esse adulta, postridie

Kalendas Junias cepi aliquot ex illis, quæ in ramulis ribetum domi meæ erant procreata, quorumque maxima jam 14. dies nata erant. Inter quatuor ex iis vidi unum, cujus alæ jam crescere incipiebant; & cogitans num hoc fortè unum esset ex illis, quæ mihi tot pullos produxerant, seorsim illud posui, visurus num in muscam mutaretur; tria reliqua dissecai, & animalcula, quæ ex prioris corpore eximebam, quadraginta circiter numero erant; ex secundo 49. & ex tertio 60.

Ob magnam hanc tam exiguo in tempore animalculorum multiplicationem obstupui, & volui quidem omnes ribetes aliasque meas arbores perscrutandas curare, ut hoc pacto noxia hæc animalcula, quantum fieri posset, extirparem; idque eo magis, quia, in volatilia mutata, in alias transvolare possunt arbores, atque ita omnes infestare. Sed cogitavi quantumvis ab his animalculis repurgati sint horti, ea tamen ex circumjacentibus hortis iterum contrahi posse.

Kalendis Juniis quinque animalcula, quæ transmutationi proxima esse censebam, & ex iis erant, quæ ultimo ex horto meo attuleram, vesperi vitro incluseram, ut, si fieri posset, mutationem ex animalculo currente in volatile mihi oculis exponerem.

Hæc animalcula postridie circa horam sextam matutinam intuitus, nullam in iis mutationem advertere potui; idcirco vitrum mecum circumtuli, visurus num calor corporis mutationem hanc acceleraret, atque post duas horas ea iterum inspexi, & vidi unum ex animalculis in pellicula exuenda jam occupatum esse; atque, capite jam denudato, lente admodum cornua movere, eaque simul tanquam ex vagina extrahere; ac postea, pedibus anterioribus & sensim toto corpore mutatis, alas, quæ admodum erant complicatæ, sensim & exigua agitatione explicare; quæ nunc adeo erant directæ & tam concinno ordine dispositæ, acsi nunquam fuissent complicatæ, & quotiescunque postremum hoc postea observaverim, nullum unquam alium vidi eventum. Dilapsis duabus adhuc horis, duo alia animalcula in creaturas volatiles jam mutata deprehendebam.

Hic generationis modus à me detectus mihi mirabilior videbatur, quam ullus unquam antea; si enim meminerimus tam
mi-

minuta animalcula, de quibus nunc sermo est, spatio 13. dierum postquam ex matribus prodierunt, jam denuo esse onerata sexaginta quidem creaturis, quarum jam multæ pro animalculis agnoscisci possunt; & præterea hæc animalcula postquam ex matribus prodierunt & sæpe cutem suam mutarunt, multosque peperere pullos, & tunc adhuc in volatilia mutata denuo multos progignere pullos; nullus est qui non necessariò in admirationem trahatur, cujusque non magis quam antea confirmaretur opinio: omnia vitam nacta originem ducere à rebus initio creatis.

Si jam supputaremus, quot animalcula una foemella in una æstate procreare posset, ratione habita numeri animalculorum, quæ ex corpore eorum extraximus, præter ea quæ oculos nostros adhuc latuerunt, certò obstupesceremus.

Etiam si hæc animalcula domi meæ, ut dixi, subito admodum procrearent, comperi tamen eorum procreationem sub Dio adhuc celerius peragi.

Vidi quoque alterum genus ejusmodi animalculorum, quæ mole aliquantulum à præcedentibus differebant; priora enim non modo corpora paulo habent latiora, sed &, cum caput & partem corporis posticam microscopii ope inspicerem, comperi eas partes aliquantulum à se invicem differre. Quemadmodum enim priora, & quidem adulta, colorem habeant luridum, & nudo nostro oculo nigricare videantur, ita posteriora colorem habent prasinum; & hac ratione etiam se habent muscæ in quas posteriora mutantur, relicta priore pellicula, quæque etiam celerius progrediuntur quam priora. Vidi quoque hæc duo animalculorum genera sibi mutuo permixta s. confusa, unde colligebam hæc licet genere diverso secum mutuo coisse.

Mirum mihi quoque in his animalculis visum fuit, quod non capite primum, sed parte corporis postica, ex utero protruderentur, adeo ut postremum quod prodire vidi animalculum aliquamdiu capite in transitu hæreret, plane protrusum, statim progrediretur, ac si jam diu aura fruitum esset.

Licet vero nullus dubitem, Vir Nobiliss. quin hæc exigua animalcula tibi nota sint, ea tamen delineanda curavi, ut tanto melius à Te perciperetur concinnus ordo & perfectio in tam vili animalculo latens.

fig: 1.



fig: 3.

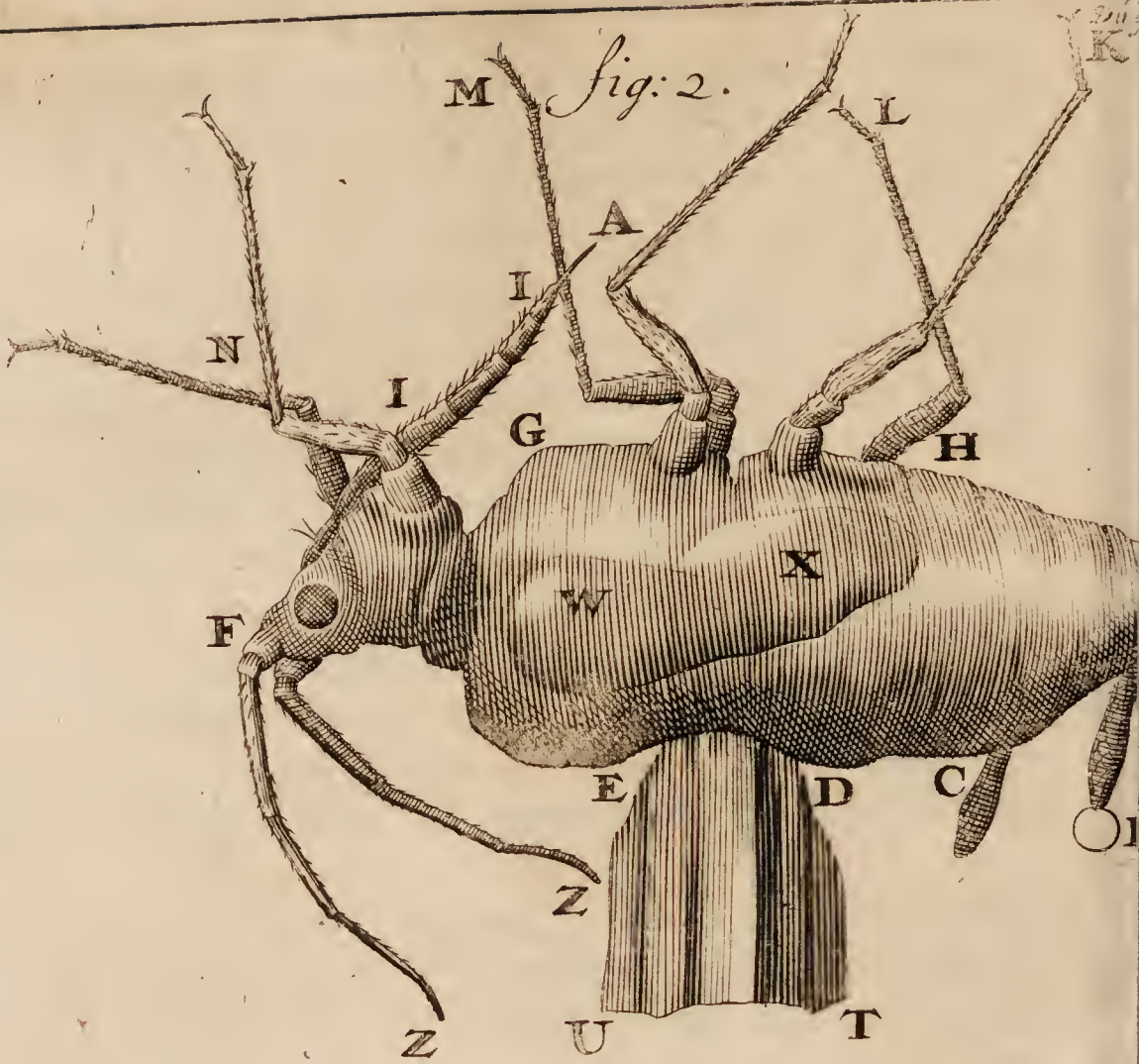


fig: 4.



fig: 5.



fig: 6.

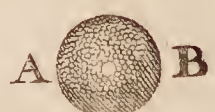


Fig. 1. repræsentat animalculum præsini coloris, quemadmodum plane adultum nudo nostro oculo apparet.

Fig. 2. A B C D E F G H. idem repræsentat animalculum plane quoque adultum, & ultimæ mutationi proximum, in quo alæ complicatæ jam apparere incipiebant; quæ in hac figura in W X. exhibentur.

In K L M N. exhibentur 6. pedes eorumque articuli, qui plurimis tenuissimis brevissimisque pilis sunt obsiti; nec non singuli duabus ungulis armati.

In F. delineatus est alter ex nitidissimis oculis, cujus formatio mirabilis, quemadmodum microscopio apparebat, à pictore exprimi non potuit.

In I I. designatur rostrum, quod animalculum germiui sive cauli foliorum ingerit, quo alimentum capiat; in F Z Z. sunt duo ejus cornua.

In parte corporis postica duo erecta habet organa, in medio crassissima, quæ lepidissime rotundis & concinno juxta se mutuo ordine positis clypeolis sunt obsita; quod hic in C. & B. repræsentatur; ex his organis sæpe produci vidi exiguum guttulam pelucidissimi liquoris, ut hic in B. designatur.

Magnam mihi voluptatem præbuit guttulæ hujus liquoris spectaculum, quia, ubi hæc in aliqua à microscopio distantia erat locata, alterius s. secundi microscopii explebat vices; etenim objecta ut domus, turres &c. per eam inversa, atque adeo exigua & nitida apparebant, ut multis certè incredibile sit.

Vidi quoque, ubi guttula quædam liquoris ex una harum partium foret protrusa, eam statim intra corpus reduci.

In D T U E. exhibetur cuspis aciculæ, cui hoc animalculum inter delineandum erat agglutinatum.

Fig. 3. repræsentat molem ejusmodi animalculi, cum jam in muscam mutatum est.

Dum pictor occupatus erat in præcedentium delineatione, iterum aliquot apperui animalcula, & pullos nondum natos tenui vitro imposui, atque unum ex illis, quod ex primis natum fore arbitrabar, microscopio oppositum, quantum fieri potuit, accurate delineandum curavi, quod hic Fig. 4. O P. exhibetur.

In animalculo hoc nondum nato dignoscere etiam licebat ejus corpus membranæ esse involutum, sed omnes, quæ in eo videri poterant, partes pictor prosequi non potuit, quia brevi liquidum ex corpore exhalaverat, eaque exhalatione figura ilico mutabatur.

Pictori etiam aliud tradidi microscopium, cui octo simul opposita erant animalcula, in quibus omnibus oculi aperte dignosci poterant, quos etiam is quantum fieri potuit accurate expressit, ut hic Fig. 5. QRS. videre est.

Antea Fig. 2. in F. exhibui alterum ex nitidissimis oculis (qui etiam ex multis constat plagis opticis radios transmittentibus) & quoniam mihi apparebat pellicula exuta, in qua accurrata oculi formatio magis adhuc eminebat, visum quoque mihi fuit eam delineandam tradere, ut perfectio tam exigui & vilis animalculi tanto magis effulgeret. Fig. 6. AB. repræsentat pelliculam sive membranam oculi exutam, & delineatam ope microscopii objecta magis augmentis, quam erat id, cujus ope animalculum Fig. 2. delineatum est.

Post has detectiones alia adhuc aperui animalcula, hoc solummodo fine, ut viderem, num in iis ex utero materno extractis vitam dignoscere possem, quod dum agerem, inter alia incidi in animalculum, ejus viscera in corpore non tantum vidi moveri, sed quod & pedibus suis, licet concinno adhuc ordine juxta corpus locatis, tantum exercebat motum, ut eo ipso materia circumjacens moveretur.

Sextus jam erat septimusve Junii dies, quando vidi varia animalcula, die 21. Maji parta, in volatilia esse mutata, & jam aliquot folia ex ribetum ramulis arefcere incipiebant.

Usque ad diem 5. Junii sæpe in Cerasis, Persicis & Prunis ejusmodi quæsieram animalcula, nulla vero detexeram; sed die 7. Junii rursus in ea inquirens in 14. distinctis Cerasi ramulis detexi ejus generis animalcula, quæ non colorem habebant viridem, sed potius nigricantem; pulli vero ex iis recens nati, quos circum se habebant, fusci erant coloris, in uno vero folio 5. vidi animalcula adulta, quæ 100. quidem pullos circa se habebant.

Varia ex adultis animalculis aperui, multosque ex eorum corporibus

poribus pullos exemi, ita ut antea de aliis dixi; sed hæc animalcula nondum nata fuscum etiam habebant colorem.

Aliquot etiam dissecui animalcula, quæ jam semi adulta esse existimabam, & comperi corpora eorum esse onusta multis animalculis imperfectis, quæ cum pro viribus numerare conarer, censebam ea numerum sexagenarium excedere; præterea certum est multa eorum adhuc fuisse, quæ visum meum effugiebant; illorum vero, quæ magnitudine aliquantulum excellabant, corpora interiora ex parte præsini erant coloris.

His meis observationibus hætenus chartæ mandatis finire statueram; sed videns posteriora hæc animalcula non nisi in Cerasis repperiri, & præterea aliquod in formatione discrimen cum præcedentibus deprehendi, animum induxi perscrutari, num hæc posteriora animalcula etiam ex ribetibus alimentum caperent.

Sumsi ergo tres hoc anno productos ribetum ramos, quos etiam lagenæ aqua repletæ indidi, & singulis imposui Cerasi folium, in quo multa animalcula sibi mutuo prope assidebant, ratus, his Cerasi foliis arescentibus, animalcula ea relictura & ad ribetum folia transitura, quod & factum est.

Sed hæc animalcula hîc non tam prope sibi mutuo assidebant, ut in Cerasi foliis videram, ex quibus parvo motu alimentum quærere poterant; sed per omnia ribetum folia dispergebantur, nec aliud quid, nisi per totum ramum discurrere, agebant.

Cæterum duos Cerasi ramulos juxta ribetum ramos eidem lagenæ imposui, vidique multa animalcula ribetum folia deferere, & ad Cerasi ramos transire; alia vero, quæ in Cerasi ramos non incidebant, mortua postea repperi; alia iterum versus aquam descenderant, atque in ea extincta erant.

Die 23. Junii cum admiratione vidi magnum animalculorum tunc in Cerasis degentium numerum; & die 26. aliquot jam ex illis in muscas mutata; sed, quod maxime mirabar, aliquot ex veteribus animalculis, quæ per totam hyemem superfuisse existimabam, in muscas mutari non videbantur.

Vidi quoque inter alia: quamprimum animalculum postremam suam pelliculam reliquerat, statim in ejus alis aliquem fieri motum, quo hæc primum aliquantulum à corpore erectæ

extendebantur, & porro duorum minutorum spatio perfectam aquirebant molem.

In hac detectione mihi persuasi me videre alarum partes non tantum explicari, sed & eas simul augeri.

Dein aliquot animalcula jam in muscas mutata aperui; & similiter multos ex eorum corpore pullos exemi; hæc animalcula etiam instructa erant aculeo, quem ex organo Fig. 2. II. exferunt, & qui ibidem in LA. exhibetur; hic etiam aculeus cum pelliculæ mutatione mutatur.

Sed, quod maxime notatu dignum mihi videbatur, inter quam plurima horum animalculorum 15. circiter detexi, quorum corpora admodum intumuerant, adeo ut ferè sphaeræ in modum essent rotunda; quædam ex illis mortua erant, & alia parum admodum movebantur; sed ubi ea aperire conarer, cutem eorum valde comperi tenacem, respectu habito ad cutes aliorum ejusdem generis; & cum ea aperuissem, nullos in iis repperi pullos, nec ulla fere viscera, præter album & crassum vermem, qui totum fere corpus repleverat.

Duodecim ex his posterioribus animalculis, tam vivis quam mortuis vitro inclusi, quæ inter paulo post nullum erat quod non mortuum esset. Sed post circiter 8. dies, die nempe 24. Junii unum horum animalculorum aperui & ex eo exemi vermem vivum, qui universum triduum in vitro, cui eum incluseram, superstes manebat; hic vermis, ut aliqua cum veritate opinor, convenit cum iis, qui ex formicarum ovis prodeunt; non enim (uti omnes formicarum vermes) loco se movere poterat, omnisque, quem excitabat, motus in eo consistebat, quod corpus extenderet, & iterum aliquantulum contraheret.

Mirabili hoc spectaculo obstupui, nil aliud ex eo percipiens, quam vel hæc animalcula à formicis esse imprægnata; vel formicæ fœmellam corporis hujus animalculi parti posticæ ovum inferuisse; atque adeo nullo alio, quam dixi, modo hæc animalcula formicæ verme esse onerata.

Variis adhuc diebus aliquot ex his animalculis aperui, quæ omnia vermem continebant, sed nunquam mihi contigit vermem illæsum ex animalculo eximere. Quædam ex mortuis his animalculis occlusa reliqui, ac comperi post aliquot dies vermes ex parte

parte exsiccatos intra animalcula jacentes.

Die 26. Junii in duabus Prunis, in quibus ante triduum, quatrividuumve, nulla dignoscere potueram animalcula, detexi maximum numerum animalculorum viridium: quorum maxime adulta pediculum homines vexantem magnitudine circiter æquabant, & quibus quædam folia adeo erant obsita, ut eorum superficies inferior dignosci non posset, idque plurimum ab animalculis haud ita diu natis.

Sumfi folium, cui duo tantum adulta, & duo aut tria recens nata infidebant animalcula, ratus ea non multos hæcenus peperisse pullos; aperui autem unum ex his animalculis, eo fine, ut, si fieri posset, pullorum numerum supputarem, eosque ex corpore extraherem; ac censui animalcula nondum nata, quæ videre dabatur, & ea corpora, quæ etiam animalcula futura credebam, numero 70. excedere.

Tunc temporis etiam inter multa alia 6. vidi animalcula in muscas jam mutata, ex quibus omnibus dissectis quoque multa nondum nata exemi, & inter alia unum quod jam in exitu fuerat, idque non solum vidi moveri, sed & intra corpus viscera ejus tam vehementer agitari, acsi animalculis vivis repletum fuisset.

Quod vero mihi in hisce omnium maxime mirandum videbatur, est, quod nulla, quæ mole essent mediocri, aperuerim animalcula, quin pullos imperfectos ex iis exemerim; & licet sæpe tenuissima eligerem animalcula, ratus, si qui illis interessent mares, eos fore tales, quorum corpus tenuissimum est, nunquam tamen mihi contigit vel in hoc, vel duobus præcedentibus generibus incidere in animalculorum quædam, quæ pro maribus habere poteram.

Rursus aperui animalcula, quæ octavam tantum matris partem æquare existimabam, & ex eorum corporibus extraxi magnum numerum corpusculorum rotundorum & pellucidorum, quæ quoque animalcula futura mihi certò persuadebam, majora enim jam aliquot particulas virides continebant; & præterea magnitudine sensim decrescente adeo à se mutuo differebant, ut minima per microscopium visa non majora apparerent, quam arenula nudo nostro oculo.

Postea aperui animalcula quæ 24. quidem vicibus minora censebam maxime adultis, & in iis quoque vidi corpuscula illa rotunda, quæ animalcula futura mihi similiter persuadebam.

Tandem cepi animalcula paulo tantum majora recens natis, & meo judicio unum tantum diem nata; quæ etiam aperui; sed hîc judicare non poteram minutissima corpuscula, quæ ex eorum corporibus eximebam, ea esse, ex quibus animalcula oriunda fuissent.

Sæpe etiam quæsi id genus animalculorum in Persicis & Malis, sed nulla in iis detegere potui; quamvis præterita æstate plurima, ut dixi, in iis vidissem.

Vale Vir Illustris &c.

Dabam Delphis in Batavis
VII. Idus Julias. 1695.

Epistola 91.

Data ad

Nobilissimum Illustrissimumque Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

Illustrum & Præpotentium D. D. Ordinum
Hollandiæ West-Frisiæque Syndicum &c.

In qua agitur de

Materia ex pedibus nostris potrusa, quæ aquâ purâ pluviatili humectata albescit; hujus albedinis causa; De minutissimis tenuissimisque particulis laneis, quæ à majoribus lanæ partibus pedum motu deteruntur: Item de multis in illa materia particulis salinis, earumque mollitie & figura. De magna copia exiguarum bullularum æreæarum, ex illa materia ortarum, & paulo post iterum evanescentium. Quo pacto hæ æreæ bullulæ sint observatæ. De materia ex auribus, ejus bullis æreis, & particulis salinis.

ILLUSTRISSIMO VIRO,
DOMINO
ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ost varios à me factos conatus, ut ulterius detegerem, quænam ex corpore nostro protruderentur particulæ salinæ, lubuit tandem mihi intueri materiam ex auribus protrusam, putanti in ea plurimas fore salinas particulas.

Sed, quoniam in intensissimo præteritæ hyemis frigore dormivi indutus tibialibus (quæ vocant nostrates *Onderkoussen*) inde factum est, ut pedibus meis, & præsertim intra digitos (quos alioquin quotidie vesperî purgare soleo) quædam adhæreret materia; quumque tibialia, ex alba lanâ contexta, intra 12. aut 14. dies non exuisssem, & tandem iis exutis, materiam supra modum nigram intra digitos hædere vidi, quam in chartula servabam, postmodum eam observaturus.

Materiam hanc novo indidi tubo vitreo, nunquam antehac aliquo liquore imbuto, eique affudi aliquantulum aquæ puræ pluviatilis, ut tanquam multis particulis laneis permixta, dissolveretur; quod dum agerem, vidi nudo statim oculo aquam valde albescere, hâc vero microscopio oppositâ, vidi eam albedinem tantum nasci e multiplicibus squamulis, ex quibus epidermis nostra constat; harum squamularum tantus erat numerus, ut, si exprimerem, quantus ille fuerit, puta earum, quæ in uno tantum asse hujus materiæ latebant, multis haud fide mereri viderer.

Porro

Porro tubum vitreum erexi, ut squamulae aqua graviores fundum versus descenderent, atque ego sic aliquantum aquae purae sale permixtae acquirerem. In hac mea contemplatione multae mihi apparebant particulae laneae, quae singulae ex multo tenuioribus oblongis particulis laneis constare clarè dignosci poterant.

Imo etiam vidi particulam laneam in longitudine ex parte detritam, in qua distincte admodum videre poteram, quam con-
cinno ordine hujus particulae juxta se mutuo sint positae. Vidi quoque multas tenuissimas particulas laneas, coram microscopio non longiores, quam si videres pilos abrasos ex barba intra 4. aut 5. dies non rafa, aliae vero erant minores, & multae sextuplo quidem longiores, quas & pro particulis salinis facile quis habuisset; idque eo magis quia earum extremitates in cuspidem erant detritae; quae omnes tenuissimae particulae laneae inde tantum, ut opinor, adeo erant exiguae: quòd, intra digitos pervenientes, atque ibi materiae ex pede protrusae adhaerentes, assiduo digitorum motu, qui in progressu excitatur, ita sint contritae, ut juxta longitudinem crassitiemque sint disruptae; hae autem multiplices particulae laneae haud injucundum mihi praebebant spectaculum.

Cum jam aqua superior, cui illa materia inerat, tam limpida esset facta, quam ulla aqua pluvialis, eam in tribus distinctis vitris in musæo meo aëri libero exposui, ut liquor aliquantulum exhalaret, & particulae salinae, quas plurimas ei inesse mihi persuadebam, apparerent. Etiam si vero hunc liquorem caelo frigido pluviosoque per aliquot dies ita depositam reliquisssem, videre quidem erat eum esse imminutum, sed non penitus exhalatum, ne quidem ibi loci, ubi tam exigua erat in copia, ut vitri fundum vix tegetet; neque ullas animadvertēbam particulas salinas, nisi, quod ibi loci, ubi maxima fuerat in copia, mihi aliquot apparerent irregulares particulae tenues & rotundae, quae in medio obscuram habebant maculam, nec exigui pisciculi squamulis absimiles erant.

Hae particulae indies adeo multiplicabantur, ut intra 10. aut 12. dies aliquot centenae uni liquoris guttulae inessent.

Hoc ex spectaculo colligebam has salinas particulas adeo esse

molles ut concrefcere non poffent, nifi aliquam iis admoverem calorem. Igitur candelam accendi, & eam materiam, ubi minima ejus copia erat coacervata, hujus calori admovi, ac ftatim vidi magnam particularum falinarum vim concrefcere, quæ fe mutuo crucis in modum decuffabant.

Porro materiam illam liquidam, ubi maxima ejus erat copia, quinque aut ſex pollices latos à candela diſtanti, microſcopio oppoſui, videre cupiens num exiguo illo calore aliæ formarentur particulæ falinæ, quam hætenus detexeram, quod dum agerem, vidi poſt 15. minuta, non modo materiam liquidam imminui, ſed & magnum apparere numerum particularum falinarum quadrilaterum, quæ tam accuratum conficiebant quadratum, quam ſibi quis imaginari poſſet, licet primo adeo eſſent exiguæ, ut viſum ferè, etiam microſcopio armatum, effugerent; hæ ſenſim mole augebantur, ac tandem (microſcopio etiam obſervatæ) talia fiebant quadrata, qualia vulgare noſtrum ſal marinum habet.

Hæ particulæ non pyramidum in modum concreſcebant, quemadmodum vulgare noſtrum ſal ſolet, ſed planæ erant & tenuiſſimæ, adeo ut in non nullis exiguam tantum craſſitiem advertere poſſem, qualis eſt Fig. 1.

Sed bis terve vidi particulam ſalis, quam pallidus quidam ſplendor tranſibat, unde mihi videbatur exiguam habere protuberantiam cuſpidatam, qualis Fig. 2, exhibetur.

Cum jam laſſus eſſem harum particularum contemplatione, eas per aliquot horas ſepoſui; & cum eas denuo intueri conarer, nullam particulam Fig. 1. & 2. ſimilem dignoſcere poteram, nec ullam etiam particulam ſplendentem, ſed particulæ ſolummodo irregulariter rotundæ multiplicabantur.

Candelâ vero iterum accenſâ, eâque, ut antea dixi, adhibitâ, de novo omnes particulæ falinæ concreſcebant, idque ſuccedebat, licet ter quaterve reiterarem, atque hoc pacto mihi adhuc apertius apparebat particularum falinarum mollities.

Poſtea inſpexi vitrum, cui materia liquida in tam exiguâ inerat copiâ, ut vix eâ tegetetur, & incredibilis ferè apparebat numerus exiguarum particularum, quæ ob exiguitatem dignoſci non poterant, & quamvis hoc vitrum (tempore brumali) per octo quidem pluresque dies in muſco meo aëri fuiſſet expoſitum, omnes

omnes tamen particulæ salinæ materiâ liquidâ jacebant cinctæ, cum vero vitrum illud visui meo, in aliqua à candela distantia, admoverem, vidi brevi materiam liquidam exhalare, & plerasque illas exiguas particulas esse salinas, quoniam versus latera extendebantur, & in partes crucis in modum sese decussantes concredebant, quæ figuris quadrilateris haud erant ab similes. Aliæ in altera extremitate minutissimum habebant quadratum, sive figuram quatuor laterum; ex quo spectaculo colligebam: plerarumque particularum salinarum, quantumvis exiguarum, veram formam esse quadratam, & concretionis irregularitatem tantum fieri ob exiguam copiam liquoris, in quo hæc concretio peragebatur.

Post hæc sumsi materiam, quam auriscalpio ex auribus meis exemeram, quæque admodum exiguâ erat in copiâ, quia antebiduum aures jam purgaveram; hanc etiam novo indidi vitro, & aliquâ aquæ pluvialis copiâ ei affusâ, vidi ex ea magnum aërearum bullarum numerum prodire, quæ primo adeo erant exiguæ, ut arenulæ nudo oculo visæ molem non excederent; & sensim adeo mole augebantur, ut, coram microscopio visæ, fabas æquare possent.

Hæ aëreæ bullæ in variis exiguis materiæ particulis tanto numero oriebantur, ut materia, quæ antea ob gravitatem suam descendebat fundum versus, jam sursum ferretur; imo vidi pilos ex aure evulsos, quibus octo decemve adhærebant aëreæ bullulæ, à quibus etiam sursum ferebantur.

Haud injucundum hoc mihi erat spectaculum, quia singulæ aëris bullulæ, coram candela inspectæ, mihi candelæ flammam inversam repræsentabant.

Postea aliquam sumsi materiæ ex aure exemptæ copiam, eamque in minutissimas divisi particulas, quarum plerasque sub aqua protrusi, ut versus fundum descenderent, quod & quibusdam accidit, cum contra aliæ in media aqua manebant hærentes, sed post dilapsum circiter minutum aëreæ bullulæ tanto numero ex illa materia prodierant, ut eam secum versus aquæ superficiem deferrent, & ita etiam fiebat in iis, quæ in fundo jacuerant. Cum vero ea materia per tempus satis longum aquæ infuisset, nec amplius aëreæ bullæ formarentur, ea iterum versus fundum de-

scendebat. In his meis observationibus aëreæ bullæ mihi non in suo statu permanere, sed evanescere videbantur.

Ut mihi hac in re satisfaceret, conflavi tubum vitreum Fig. 3. A B C D E. Quoniam verò tunc mihi deerat materia ex aure, tibialia mea, (quæ iterum 8. 10. ve diebus non exue-ram) exui, omnemque materiam intra digitos hærentem col-legi, eamque æsem circiter five $\frac{1}{10 \frac{1}{4}}$ libræ partem æquare exi-stimabam.

Hâc materiâ in sphæra vitrea Fig. 3. circa D. locatâ, vi-tri partem A. erexi, & per infundibulum vitreum hunc in fi-nem â me factum, & Fig. 4. F G. exhibitum, ei infudi aquam puram pluviatilem, adeo ut non modo sphæra E D C. sed & sphæra E B. & ulterior pars usque ad A. eâ esset repleta; his ita peractis partem A. aliquamdiu erectam tenui, ut exigua aëris copia, quæ in materia vitro indita forte hæreret, ex E D C. migraret.

Postea vitrum aliquomodo obliquum disposui, ut Fig. 3. exhibetur, ne aqua efflueret, & tamen aëreæ bullæ quæ ef-formarentur, ac ab illa materia migrarent, circa C. locatæ microscopio observari possent; ac post aliquot horas non mo-do aliquot centenas, sed & millenas vidi aëreas bullulas vitro adhærentes, & adhuc sursum fieri, omnesque circa C. locari: multæ vero aliæ vitro & materiæ, ex qua formabantur, adhæ-rebant.

Neque injucundum id mihi rursus fuit spectaculum, quia multæ ejus materiæ particulæ aliæ aliis celeriores, pro ratione molis materiæ & magnitudinis aërearum bullularum illi adhæ-rentium, sursum ferebantur.

Postquam illud vitrum per duas circiter horas intactum reli-quissim, atque ita certus essem, aërem, in sphæra C D E. formatum, ex ea migrare non posse, & cum aëre nostro vul-gari sese conjungere; rursus vitrum inspexi, & vidi aëreas bullas dimidiâ quidem parte esse imminutas, & post dilapsas iterum 6. horas, paucas tantum vidi aëreas bullas; postquam autem vi-trum per 24. ferè horas in eo statu mansisset, unam tantum vidi aëream bullulam, vulgari arenulâ non majorem; qua ne qui-dem maximæ, quæ ex illa materia prodibant, majores sunt; po-
stremam

fig: 1.



fig: 2.



fig: 4.

G



F

fig: 3.

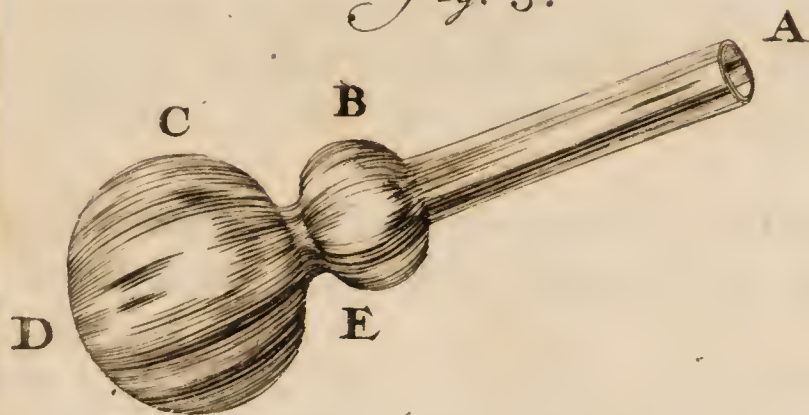
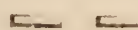


fig: 5.



fig: 6.





stremam vero hanc bullulam post 9. horas non amplius videre dabatur.

Ad hoc, tam formationis, quam disparitionis harum aërearum bullularum, spectaculum obstupui, non percipiens quomodo hic aër generaretur, nec, quomodo postea in aliam materiam mutaretur, nec porro, cur multæ aëreæ bullulæ sibi vicinæ non concreverent; sed ab hisce recedo, & hæc Philosophis inquirenda relinquo.

En tibi hætenus observationes à me præterita hyeme institutas, ex quo tempore sæpe aures meas purgans, materiam ex iis exemptam indidi vitro antea Fig. 3. A B C D E. repræsentato, &, ei etiam aquâ pluviali infusâ, mense hoc Julio, præcedentes denuo inchoavi observationes, ac sæpe vidi tot aëreas bullas ex illa materia ortas & postea iterum quasi evanescentes, quot antea videram in materia, ut dixi, ex pedibus protrusâ. Varios etiam tubos vitreos liquore illo aqueo repletos aëri exposui, idque, postquam jam antea materia ex auribus exempta, quæ etiam multis squamulis, epidermidem nostram constituentibus, erat permixta, versus fundum esset lata, & superior aqua jam aliquo modo limpida esset facta.

Hanc aquam ex parte exhalatam per multos continuos dies intuitus sum, & ferè semper deprehendi figuras salis quadrilateras, antea Fig. 1. exhibitas.

Præterea mihi apparebant aliquot salinæ particulæ, quarum basis & superficies erat triangulus æqualibus lateribus instructus, aliæ iterum, acsi à triangulo tali unus angulus esset abscissus, qualis hic Fig. 5. exhibetur. Unam quoque vidi particulam, cujus figura talis erat, acsi nobis repræsentarem triangulum æqualibus lateribus instructum, cujus anguli aliquantulum essent decurtati, dein & mihi apparebant salinæ particulæ, quarum bases & superficies erant figurâ quadrilateræ & oblongæ, quatuor angulis rectis instructæ, quales Fig. 6. exhibentur. Præterea apparebant multæ particulæ, longitudine fere & tenuitate æquales iis particulis salinis, quas in Arthriticis calcem vocamus; & præter has multæ particulæ æque tenues, sed multo breviores.

Præterea adhuc observabam, cœlo calido, omnem materiam liquidam, qua particulæ salinæ erant obsitæ, exhalare, sed,

quam primum vespera advenisset, sæpe vidi plerasque harum particularum iterum cingi materiâ humidâ, quæ, ut opinor, ex parte constabat ex particulis aqueis per aëra latis, quæ coagulatae cum particulis salinis facillime liquefcentibus, eum constituere liquorem

Aliquantulum etiam materiæ intra pedum digitos hærentis collegeram, eamque Mense hoc Julio eodem, quo antea, modo tractaveram, ac comperi omnia convenire cum prioribus meis observationibus, tam ratione copię quam ratione figuræ harum salinarum particularum.

Observavi quoque aëreas bullulas modo majori, modo minori in copia ex hac nasci materia.

Vale Vir Magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Sextiles 1695.

Epistola 92.

Data ad

Illustrissimum & longa Imaginum serie
inclytum Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynastam in Renswoude &
Emminkhuysen, Toparcham in Moerkerken
&c. &c. &c.

In qua agitur de

*Incredibili numero exiguorum ostreorum veteri ostreo
contentorum; de organis quibus exigua ostrea in na-
tando progrediuntur. Mortuis exiguis ostreis, eo-
rum conchæ debiscunt; de incredibili horum recentium
ostreorum parvitate; ut & de minutissimis animal-
culis, quæ ostreorum aquæ insunt; nulli pisces testa-
cei sponte aut ex cæno prodeunt, sed omnis eorum ge-
neratio bene ordinato fit modo. De cochleis marinis;
dictis Alikruyken, in littoribus nostris captis, earum
anatome, & mira earum formatione & perfectione.*

NOBILISSIMO DOMINO,
FRIDERICO ADRIANO
BARONI RHEDÆ &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Agnopere expetens ostreorum prosequi generationem, à conchyta in nostra urbe degente, sub mercedis non spernendæ promissione, petii, ut, si quando inter mytilos aliquot caperet ostrea, ea mihi traderet.

Subinde quidem aliquot accepi ostrea, sed non ulterius mihi satisfacere potui, quam quod censere possem ostrea mense Augusto foetus suos procreare, quia sub illud tempus multas in iis detexi particulas, quas ostrea futuras mihi persuadebam.

Petii ergo ex quodam consanguineorum meorum, Zirizeæ degente; ubi grandem ostreis exerceri mercaturam acceperam, quæ eo ex Anglia advecta in locis septis & aquâ marinâ tectis quasi saginarentur; ut mense Augusto ostrea ad me deferri curaret, & quidem imposita vasi fictili, ita ut concha fornicata eorum deorsum spectaret, ne aqua, quæ inter illas hæret, hoc pacto ex iis efflueret.

Hæc ostrea, licet jam per quatrimum aquæ exempta, tam bene erant curata, tum linteis madidis, tum lapide iis imposito, ut multa adhuc adeo essent vivida, acsi recens capta fuissent.

Quarto Augusti die aliquot ex illis ostreis aperui, & ex uno exemi incredibilem copiam exiguum ostreorum, quæ omnia vidi viventia; quæque agitatione variorum minutissimorum organorum (quæ aliquantulum extra testas proferebant, & eæ esse par-

partes videbantur, quas ostreorum barbas vocamus) jam tantum in aqua excitabant motum, ut jam aliquo modo celeriter in ea natando progredi possent.

Imo non solum, ut dixi, recentia hæc ostrea viventia vidi, sed & in singulis dignoscere potui futuram concharum sibi mutuo impositarum. In aliis, & præsertim quidem mortuis his exiguis ostreis, conchæ aliquantulum patebant, idque adeo accurate, ac si nudo oculo adulta & mortua, testis aliquantulum patentibus, jacentia videremus.

Attendens ad ipsam exiguorum ostreorum formationem, dicere cogebar, ea omni ex parte adeo cum adultis formâ convenire, ut non ovum ovo similis esse possit.

Multa ex exiguis his ostreis ex adulto exemi, & ea indidi sphaeræ vitreæ cavæ una cum aqua, quam adultum ostreum continebat, vidique post decem horas pleraque adhuc superesse. Cum vero mortua essent, nulla organa, quibus se movere solebant, videre dabatur, quia ea in articulo mortis constituta intra testas retraxerant.

Ut vero recentium ostreorum, quæ omnia fere inter se æqualia videbantur, magnitudinem quasi ob oculos ponerem: ecce, post accuratam observationem censebam, quod 120., in una serie juxta se mutuo collocata, pollicis lati longitudinem æquarent.

Si jam fingamus hæc ostrea rotunda esse corpora, tunc, numero hoc 120. tripliciter multiplicato, prodibit numerus 1728000. ac consequenter globulus, cujus axis pollicem tantum æquat, 1728000. vicibus superat molem exigui ejusmodi ostrei; vel talis ostreorum numerus æquat tantum globulum, cujus axis pollicem latum continet.

Ipsa die quo has meas instituerem observationes, quinque Insignes Viri me conveniebant, quorum oculis exigua hæc ostrea exhibui, hi etiam ad spectaculum hoc tam perfectorum & minorum animalculorum admiratione & stupore abripiebantur.

Ex aliis ostreis etiam quidem exigua ostrea, sed multo minori in copia, exemi; in aliis contra nulla recentia ostrea detegere potui.

Quatuor adhuc servaveram postero die aperienda; inter quæ
T t t
unum

unum erat, in quo tantus erat exiguorum ostreorum numerus, ut alia longe superaret; atque ego hunc numerum rudi culculo ad tria quidem aut quatuor millia supputarem.

Porro perquisivi exiguam illam aquæ copiam, quæ ex ostreis in vas, cui indita fuerant, effluxerat, atque in ea etiam pauca quædam detexi exigua ostrea.

Dein contemplatus vulgarem aquam, quæ ostreorum conchis inest, detexi in ea magnum numerum exiguorum animalculorum, mole & forma convenientium cum iis animalculis, quæ passim degunt in aquis, quæ in fossis & cisternis continentur; hæc animalcula meo iudicio plus quingentis vicibus minora erant quam ostreum recens.

Die 12. Augusti iterum alia nactus sum ostrea, ac in uno ex iis, aliis mole præstante, tantum detexi exiguorum ostreorum numerum, ut eum tantum, quantum eum existimabam, effari non ausim, veritus ut apud paucos fidem merear.

Multa ex exiguis his ostreis jacebant inter partes, quas barbas nos vocamus, alia alligata videbantur tenuissimis quibusdam particulis, alia vero per concham jacebant dispersa.

Inter exigua hæc ostrea multa adhuc viventia vidi, licet aqua ex omnibus ex parte defluxisset; num vero hoc factum sit, quia vas ostreis repletum forte navis velificatione fuit inversum, num autem ostrea nimis diu capta ad me delata fuerint, hoc me latet.

Quam primum jam exigua ostrea detexeram, etiam pisciculos testaceos marinos mihi comparare studui, & eum in finem jussi piscatorem, in littore nostro maritimo habitantem, ad me deferre varii generis pisciculos testaceos, quos, dum alios capiunt pisces, etiam à fundo interdum proferunt; idque ut in eos etiam hac anni tempestate inquirerem, sed hætenus eos nondum nactus sum.

Videntibus jam, Vir Nobilissime, ostreorum procreationem, summo jure iterum concludere licet, omnium piscium testaceorum generationem fieri modo bene ordinato; nec eos ex cœno aut sponte prodire, quod hodie adhuc quidam summa cum pertinacia tuentur, & præcipue quidem illi, qui veterum suorum præceptorum errores mordicus tueri conantur, nec ultra id, quod vident, sapiunt.

Nom

Non possum quin his addam, mihi, dum in ostrea inquire-
rem, in manus incidisse varias exiguas cochleas marinas, quæ ma-
gno numero in vadis cœnosis & littoribus nostris, ut ajunt, capiun-
tur; & in quibusdam urbibus totis navibus venduntur, & coctæ
vulgo in deliciis habentur.

Vilis hujus animalculi, quod *Alikruyken* nostrates vocant, ana-
tomen instituens, tam mirandis illud formatum conspexi modis,
ut non sine stupore id intueri potuerim; inter alia oblongum vidi
corpusculum instar lintei cujusdam convolutum, quod cum dissol-
verem & planum intuerer, vidi illud adeo elaboratum, ac si à sum-
mo quodam artifice foret textum.

Animus mihi quidem erat hujus partem microscopio oppone-
re & servare; sed liquido ex ea exhalato, ilico concinnitas ejus
magna ex parte evanescebat. Tandem, ut verbo dicam, si hanc
anatomen ita ad nudum oculum repræsentare possemus, coacti di-
ceremus, nos nunquam in anatome ad nudum oculum instituta
tanta arte confectum opus oculis nostris usurpasse, quam hîc in
exiguo hoc animalculo apparet.

Vale Vir Illustris, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XVIII. Kalendas Septembris 1695.

INDEX RERUM.

- A.
- A** Cari (*Mijten*) comedunt cur-
culiones eorumque vermes
— sunt oculis lynceis præditi. 253
— in intestinis animalculi (*Spek-
eter.*) 355
— ova eorum describuntur. 356
— vivi mortuos comedunt. ibid.
— eorum modus coëundi, &
ulterior descriptio. 357.
— non reperiuntur in nucibus
myristicis. 462
— moriuntur ab earum exhalationibus pulmonibus hau-
stis. 464
Acetum necat animalcula. 43
— scatet anguillulis. ibid.
— sumptum ex intestinis non
intrat in sanguinem. 59
— coagulat in intestinis. ibid.
Aculeus Culicis à Swammerdam-
mio male delineatus. 137
— vaginæ inclusus. ibid.
— quomodo puncturus ex
vagina prodeat. ibid.
— non unicus est, sed con-
stat ex quatuor sibi accu-
rate subordinatis, 138
— unco instructus est in ex-
tremirate. ibid.
— ejus color. 139
— est triangularis. ibid.
— Muscæ majoris (*Paerde
vlieg.*) 141
— Pulicis. 22. 32
— ejus accuratior descri-
ptio. 332
- Adeps. 36
Adipis particulae in pellicula fibras
intestinarum suffulciente. 63
— earum figura. ibid.
— in pinnis anguillæ.
177.
— in alio anguillarum
genere (*Paling*). ibid.
Aër qualis sit in sanguine. 37
— per aquam non penetrat. 59
— non penetrat particulas inte-
stinarum. ibid.
— Experimentum hujus rei ca-
ptum. ibid.
— nullus in sanguine. 213, 214
— ex aquaeducta. 265
— ejus copia in aqua tanta non
est, ac oculis apparet. ibid.
— hæc copia supputatur. 266
— nullus inest aquæ coctæ. ibid.
— magnâ in copiâ extractus est ex
fero sanguinis. 267
— ejus non multum in sangui-
ne ante duas horas emisso.
ibid.
— sanguini calido non inest.
268. 276
— ejus bullæ in extractione fiunt.
eo majores, quo pauciores li-
quori insunt. 268
— ejus bullæ majores citius at-
tolluntur quam minores. 270
— nullus inest sanguini circulan-
ti, nisi subtilis, qui penetrat
omnia corpora. 270
— nebulosus continet particu-
las, similes globulis sangui-
neis. 13
Aëreæ bullæ in materia viscosa ra-
narum ova cingente. 156
Aëris.

INDEX RERUM.

- Aëris major copia inest aquæ
 prius ebullitæ & postea frige-
 factæ. 275
 — nullus inest urinæ calidæ. 276. 278
 Æthiopum nigredo unde. 80. 81
 Ala muscæ delineata. 485
 Alabastrum quibus ex partibus con-
 stet. 116
 — ejus spiritus, sal vo-
 latile & fixum. 177. &c.
 — candefactum. fit molle. 118. &c.
 — ejus candefacti sal non
 est pellucidus. ibid.
 — in pulverem contusum
 ignique admotum sur-
 sum attollitur. ibid.
 — ejus alterum genus. 120
 (Albesien Luyse) quid & unde. 494
 (Alikruyken) cochlearum mariti-
 marum genus. 515
 Alimentum quomodo ex intestinis
 intret in sanguinem 57. Exem-
 plum à radice vitis. 58
 Anguillarum duplex genus. 311
 — non nisi generationis
 lege procreantur. ibid.
 — sanguis sic dictus umbilicalis
 quid. 312
 — continet animalcula
 viva. ibid.
 — nil sanguinis habet si-
 mile. ibid.
 — pars genitalis. 313. 317
 — vermes in earum intestinis
 reperi alios adhuc conti-
 nent vermes. ibid.
 — sunt duplicis generis. ibid.
 — pro infectis habendi sunt. ibid.
 Anguillarum matrices continent
 globulosas particulas, ex qui-
 bus fiunt anguillulæ, quarum
 magnus est numerus. 315
 — foetus suos gestant. in utero. 312. 315. &c.
 — animalcula viventia in utero
 sed raro visa. 316
 — non omnes eodem tempore
 proferunt foetus suos. 317
 — aliorum piscium ovis pro
 cibo utuntur. 318
 — qua ratione ex earum pel-
 libus anguillas provenire
 dici possit. 319
 Animal quodcunque originem de-
 bet animali in initio rerum
 creato. 447
 — nullum vivum nisi lege ge-
 nerationis producitur. 258.
 Animalcula in vasis clausis vivere
 possunt. 4
 — varii generis in aqua pi-
 peri permista. 4. 5
 — in globulis aqueis. 11
 — in semine insectorum
 (Molenaars.) 17
 — eorum coëundi modus. ibid.
 — insectorum (Jussertjes.) 18
 — serpentum in modum
 proserpunt. ibid.
 — sunt similia vermibus
 (Uyltjes.) ibid.
 — in lactibus aselli piscis. 30.
 — non sunt in saliva. 40
 — in materia alba inter den-
 tium interstitia hærente. ibid.
 — sunt variæ figuræ. ibid.
 308. -- 311

INDEX RERUM.

- Animalcula necantur ab aceto. 43
 ——— à calore potus coffe. 309
 ——— ex facie cuiusdam viri protracta non fuere vere animalcula. 44
 ——— ex ovis ranarum constant ex globulis. 156
 ——— ranarum fiunt ranæ. ibid.
 ——— quare non subsidant ad fundum in aquis. 158
 ——— os claudunt & aperiant. 159
 ——— in malorum floribus. 456. &c.
 ——— volatilia ex vermibus orta inter nuces myristicas reperta. 462. 467
 ——— terris nostris non sunt propria. 462
 ——— in malorum floribus procreantur naturali generationis lege. 478
 ——— eorum coitus. ibid.
 ——— eorum ulterior descriptio. 479. 481
 ——— in ribetum & aliorum arborum frondibus contractis. 489
 ——— non ponunt ova, sed foetus suos in corpore excludunt. ibid.
 ——— media hyeme in ribete inventa. ibid.
 ——— eorum pellicula deposita gaudet stigmatibus in corpore alias conspicuis. 493
 ——— qua arboris parte nutrantur. 493
 ——— eorum pulli in genitalibus hærentes. 493
 ——— fiunt muscæ nigræ. 494
- Animalcula hæc quomodo cutem exuant. 495
 ——— eorum aliud quoddam genus detectum, quod cum prioribus coire videtur 496
 ——— parte corporis postica primum prodeunt ex utero. ibid.
 ——— eorum delineatio. 497
 ——— in eorum tunica cornea exuta conspicuæ sunt plagæ distinctæ radios lucis transmittentes. 198
 ——— in cerasis, prunis, persicis non reperiuntur. ibid.
 ——— eorum color. 499
 ——— eorum aculeus cum pellicula reliqua quoque mutatus. 500
 ——— continent album & crassum vermem. ibid.
 ——— à fornicis imprægnata. ibid.
 ——— viridia. 501
 ——— in prunis. ibid.
 ——— in illis nulla masculina. ibid.
 ——— in aqua ostreis contenta. 514
- Animalculi connexio cum utero nulla reperta est. 403
- Animalculorum in femine magnitudo non habet relationem ad corpus animalis, ex quo proveniunt. 30
 ——— magna copia in Auctoris ore. 43
 ——— in lactibus aselli numerus. 152
 ——— duo genera in aqua pluviali. 254. 255
 ——— eorum coitus. ibid.
- Animalculum lupo simile descriptum

INDEX RERUM.

- | | |
|---|---|
| <p>ptum & parietes adscendens
observatum est. 253. 254</p> <p>—— in ovo foeminino detegi
non potuit, & quare. 392</p> <p>—— in ovo ipso ovo non potest
fieri majus. 403</p> <p>Animalia ex sanguine falso ita dicun-
tur. 189</p> <p>—— tam diu crescunt, quam
diu eorum ossa à sanguine cir-
culante extenduntur. 194</p> <p>—— nulla ex corruptione pro-
ducuntur. 286</p> <p>Animalium semina perfecta conti-
nent animalcula. 149</p> <p>Anthlia auctori idem est, quod vul-
go embolus. 263. &c.</p> <p>—— pneumatica soli Auctori
propria. 265</p> <p>—— ejus effectus. ibid.</p> <p>Anthrisci s. Chærophylli semina
quomodo ex intestinis perve-
nerint ad vesicam, & sic emi-
cta sint. 271</p> <p>(Ape steen) quale & quantum salis
& olei habeat. 105</p> <p>—— coagulat sanguinem, 106</p> <p>Aqua habet globulus. 9</p> <p>—— sola extrahit salem ex lapide
Bezoar. 104</p> <p>Arenæ fiunt lapides. 133</p> <p>Argumenta quare ex tot animal-
culis in semine masculino ob-
viis unum tantum in homi-
nem excrescat. 401</p> <p>—— contra generationem ex
ovo. ibid.</p> <p>—— Georgii Gorden refutan-
tur. ibid.</p> <p>Arteriæ Venis non sunt contiguæ. 15</p> <p>Arteriæ aut venæ tenuissimæ non
habent tunicas. 184</p> | <p>Arteriarum fines. 166</p> <p>Arthriticorum calx instar visci co-
hæret. 219</p> <p>—— est pellucida. ibid.</p> <p>—— constat variæ molis par-
ticulis. ibid.</p> <p>—— nullo medicamine po-
test resolvi. 220. 223</p> <p>—— vehementi igni admota
quales præbeat particu-
las. ibid.</p> <p>—— ejus sal volatile & fixum.
221. &c.</p> <p>Asellus piscis maris & foeminæ vi-
ces implere potest. 150</p> <p>—— quare eodem anno illud
non potuerit. ibid.</p> <p>Auctor in subducendo calculo con-
jecturali semper minorem ex-
primit numerum. 151</p> <p>Auctoris defensio. 22</p> <p>—— exacta descriptio motus
animalculorum in semine
masculino. ibid.</p> <p>Aves quare in volatu non plus de-
lassentur. 416</p> <p style="text-align: center;">B.</p> <p>Bombyces peractâ procreatione
moriuntur. 20</p> <p>—— quare sese telæ suæ invol-
vant. 331</p> <p>Bonannii de generatione sententia
refutatur. 415</p> <p>Bullæ aëreæ in fermento cerevi-
siæ. 3</p> <p>—— excitatæ ab aceto in
lapidibus cancerorum. ibid.</p> <p>—— in facie vini. 7</p> <p>—— dum adscen-
dunt, continuo crescunt. 8</p> <p>—— faciunt mo-
tum in vino. ibid.</p> <p style="text-align: right;">Bullæ</p> |
|---|---|

INDEX RERUM.

Bullæ aëreæ in materia, quæ in auribus colligitur. 507
 — microscopii vicem gerere. ibid. 509

C.

Calamus scriptorius examinatus. 288
 — ejus triplex vasorum genus. ibid. 289
 — cur aliquando dentatim findatur, dum ad scribendum adaptandus est. ibid.
Calcis madefacti rursusque siccati durities unde. 126. &c.
Calculi ab omnibus cibis generari possunt. 224
Calculus humanus præbet salem duplicem & oleum. 86. 87
 — vesicæ solutus in partes squamosas relinquit in medio particulam duram. 87
 — non continet salem marinum. 89. 91
 — ejus particulæ salinæ in aqua non dissolvuntur, neque in spiritu vini, licet camphoræ misceantur. 91
 — in carbonem combustus perdit de pondere suo. 91. 92. 93
 — nullo medicamine confringi potest. 94
 — ejus particulæ salinæ mutantur in bullam aëream & tunc permiscuntur aquæ. ibid.
 — quare tantum excitet dolorem. ibid.
 — ejus salinæ particulæ vo-

latiles sunt duræ & rigidæ. 96
 — in quodam viro unde ortus sit. 223
 — nullo medicamento resolvi potest. ibid.
 — quare. ibid. 224
 — non resolvitur ab aceto, nisi longo tempore ei affuso, & tamen nondum penitus. 224
 — generatur in renibus. 225
Calx in membris arthriticorum quid sit. 108. 109
 — quomodo generetur. ibid.
 — continet sal & oleum. ibid.
 — potest resolvi medicamentis epotis. 111
Calx cæmentariorum conficitur ex lapidibus & conchis. 126
 --- --- habet salem rigidissimum. ibid.
 --- --- vetus semel in usum vocata usui iterum adaptari potest. 127
 --- --- non est idonea ædificandis muris ad quos struendus est focus. 128
 — quo diutius depositur eo fit melior. 129
 — Arthriticorum. 219
 — ab omnibus cibis generari potest. 224
Canales inter squamulas cutis decurrere creduntur. 48
Canaliculus per sanguinem coagulatum factus, in quo etiam fit circulatio. 178. 184. 208
Candela accensa fatiscit in globulos, similes globulis sanguineis. 13
Cantharidum particulæ salinæ, spirituosæ &c. 236. &c.
 Caput.

INDEX RERUM.

Caput mortuum calculi vesicæ præbet salinas particulas varias.		Circulatio sanguinis ad cordis ictus	
89		fit celerior.	163
_____ continet oleum		_____ est celerior in vasis	
& sal.	99	_____ cordi proximis quam	
Caro & vasa muscarum conveniunt cum illis pulicum & culicum.		_____ ab eo remotis. ibid.	
34		_____ in digitis pedum	
Casuum rariorum non semper rationes reddere valemus.	402	_____ ranarum. ibid.	
Cerevisia non fermentata ex variis constat globulis.	I	_____ in ranis majoribus	
Chylus ex vasis lacteis agni exemptus est.	II	_____ (Worken) 164	
_____ paucis horis coagulat. ibid.		_____ retardata & retro-	
_____ hujus particulæ videntur particulæ vasorum ipsius animalis. ibid.		_____ grada facta est. 165	
_____ constat ex certo quodam humore crystallino. 12		_____ in parvis pisciculis.	166
_____ Ultima ejus particula perfectus videtur sanguinis globulus. ibid.		_____ in majoribus vasis.	167
Cibi & Potus particulæ ex intestinis & ventriculo protrusæ statim sunt sanguis.	3	_____ in Truta & cypri-	
Circuitus 34. distincti in cauda pisculi.	169	_____ no lato. 169. 185	
Circulatio sanguinis quomodo fiat.	15	_____ in anguillarum cauda & pinnis. 174. &c.	
_____ in variis partibus vermiculi ranæ. 158. &c.		_____ quomodo à variis	
_____ fit in vasis minimis. 162		_____ viris eruditis visa	
_____ fit ex arteriis in venas. ibid.		_____ fit. 179	
_____ quare in homine conspici non possit. ibid.		_____ in perca. 183. 184	
		_____ in lupo pisce. 185	
		_____ in squillarum cauda & pedibus. 188	
		_____ in cancris non detecta. 189	
		_____ in Passeribus & Rhombis. ibid.	
		_____ quare in Rhombo	
		_____ facilius videri possit.	190
		_____ mercurio injecto in-	
		_____ vestigari nequit. 200	
		_____ &c. 202	
		_____ ejus usus. 202	
		_____ in vespertilionem. 203.	
		_____ &c.	
		_____ ejus acceleratio. 204	
		_____ à frigore externo	
		_____ sistitur. 205	
		_____ languet, languen-	
		_____ tibus viribus. 209	
		V v v	
		Cir-	

INDEX RERUM.

- Circulatio sanguinis in auribus cuniculi. 213
- _____ in palea galli. 212
- _____ in alis corneis parvorum volatiliū non adeo necessaria est. neque conspecta est. 281. 282. 284
- _____ in cornubus squillæ. 434
- _____ in pede parvi cancri. 441
- _____ in pede cancri (Krabbe.) 450
- _____ quomodo in membro amputato perseverare possit in venis illæsis. 451
- Colores varii plumarum avium. 322
- _____ varii in lana. 323
- Coitus insectorum (Molenaars) 17
- _____ (Uyltjes) 18
- _____ Locustarum. 19
- _____ Muscarum. ibid.
- _____ mirus pulicum. 335 --- 341
- Conatus auctoris tantum fiunt ad eruendam rerum veritatem. 405
- Conjunctio venarum & arteriarum in vasis intestinorum. 56
- _____ in aliis corporis partibus non ita fit. ibid.
- Contractione arteriarum propellitur sanguis in venas. 203
- Cor & Hepar non sunt organa sanguificationis. 14
- _____ ovis, bovis, anatis, gallinæ, aselli piscis inquisitum, delineatum, cum suis fibris & vasis. 412 --- 416
- Corallium sanguineum habet sua vasa æque ac arbores. 112
- _____ continet sal duplex & oleum. 112
- _____ igne combustum præbet eadem. ibid.
- Cordis usus. 14
- _____ minima particula læsa motus totius sistit, secus ac fit in aliis musculis. 415
- Cornua uteri cum ovariis non habent connexionem, ergo illa ab his non recipiunt ova. 403
- _____ muscæ delineata. 485
- Corpora in nihilum non rediguntur. 13
- _____ quo minus sunt pellucida, eo magis vergunt ad nigredinem. 322
- Corpus humanum 20000 locis exhalat in spatio, quod arena tegi possit. 48
- _____ instar unius est pori. ibid.
- _____ album s. saccus albus, in superiori parte cordis piscium, examinatus. 416
- Cortex ligni quomodo generetur. 294
- Creaturæ novæ fiunt nullæ. 148
- Culex puncturus quomodo aculeum ex theca producat. 138
- Culices peractâ procreatione moriuntur. 20
- _____ ex fonte orti. 33
- _____ habent fibras carnosas. ibid.
- _____ sunt plumis obsiti. ibid.
- Culicis alæ sunt pilis obsitæ. 34
- Curculiones (Klander) hyeme sunt sine motu, 253
- _____ granis sese includunt. 253
- Cutis albedo unde. 51
- D.
- Densitas volæ manus unde. 49
- Den-

INDEX RERUM.

Dentes in ore vermiculi ranæ. 159

E.

Eminentiarum rotundarum tunicæ
corneæ oculi radios transmitten-
tium usus. 445

Epidermis constat ex squamulis. 45
—— ab inferiori parte crescit,
dum à superiori deteri-
tur. ibid.

—— nullos habet poros. 48

—— *Æthiopissæ* constat ex squa-
mulis non adeo pellucidis ac
aliorum hominum. 79

Epistola Constantini Hugonii ad
Auctorem. 142

—— Societatis Regiæ ad Au-
ctorem, in qua refutantur
nonnullæ sententiæ auctoris.
259

—— Georgii Garden ad Aucto-
rem. 395

—— — — — — exhibet argumenta,
ovaria muliebria necessaria
esse ad procreationem,
quemadmodum & ipsa ova.
395 --- 400

—— cujusdam Viri ad Aucto-
rem, qua defenduntur ar-
gumenta Auctoris de ova-
rio & ovis. 406

Erucæ peracta procreatione moriun-
tur. 20

—— transformantur in muscas,
nigras, & muscæ nigræ in
erucas. 255. 256

—— ex ovis muscarum nigra-
rum non deprehensæ sunt
ortæ. 459

Erucarum genus (de Wolf) de-
scriptum. 482

—— producant animalcula vo-
latilia alba. ibid.

—— — — — — hæc positis ovis mo-
riuntur. ibid.

Exhalationes de Corpore. 15

Exhalationes, sive Corpora quæ-
cunque per cutem se in no-
strum corpus insinuare neque-
unt. 465

Experimenta circa spicam, corticem
& flores varii generis fru-
menti R. Waller. 260

F.

Fæx cerevisiæ constat ex globulis.
2

—— vini constat ex globulis. 7

Fasciculus pilorum quomodo for-
metur. 45

—— paulatim deteritur. ibid.

Fermentatio in sanguine non da-
tur. 11. 213

Fermentum cerevisiæ constat ex
globulis. 1

Fibræ musculares pulicis & bovis
sunt ejusdem structuræ. 31

—— — — — — constant ex variis fi-
bris minoribus. ibid.

—— intestinorum. 60

—— — — — — habentur pro intestino-
rum musculo. ibid.

—— — — — — sunt contractæ & arcti-
us conjunctæ inte-
stinis vacuis. ibid.

Fibrarum intestinalium contractio
facit, ut chylus conteratur &
protrudatur ex intestinis. 64

Filamenta humoris crystallini con-
stant ex globulis. 72

—— — — — — leporum & cuniculorum
structura differt. ibid. 73

Flores in gemmis visi sunt. 476

Folia recentis plantæ in nuce my-
ristica earumque vasa deli-
neata. 473

INDEX RERUM.

Folia arborum non habent vasa nisi arteriosa, & quare. 284. 285

Foliorum in arboribus corrugatio
f contractio unde. 488

———— non à formicis sed animalculis alterius generis. ibid.

Formicæ quid ex arborum frondibus alimentum capiant. 488

———— vescuntur animalculis in foliis arborum contractis degentibus. 488. 492

———— earum utilitas prævalet damno, quod inferre dicuntur. 492

———— quomodo necari possint. ibid.

Fructus horæi non aliis indigent vasis quam arteriosis. 284. 285

———— constant ex partibus globosis uti farina frumenti. 304

———— hæ proveniunt ex suis vasis. ibid.

———— cohærent suis vasis. aliæ oriuntur ex aliis. 306

G.

Genicula futura straminis in novo tritici germine. 148

Globosæ partes fructuum horæorum, feminum, nucleorum, &c. 305. 306

Globuli in descensu sese mutuo apprehendunt, & fiunt oblongi. 14

———— adipis in chylo reperti. 12

———— aëris non excitant fermentationem in sanguine. 37

———— non intrant per pulmones in sanguinem. ibid.

Globuli in aqua sunt similes globulis sanguineis. 10

———— in cerevisiâ sunt globuli frumenti aquâ calidâ dissoluti. 2

———— delineati. ibid.

———— Chyli innatant tenui humori. 12

———— epidermidis squamulis adherentes quid. 48

———— facis vini sunt irregulares. 7

———— in fermento cerevisiæ separantur. 8

———— in vino dissiliunt. ibid.

———— lactis pro butyro habentur. 12

———— in sanguine humano facile distinguuntur. 8

———— sanguinei quomodo conficiantur. 3

———— ex 216. constant globulis minoribus. 12

———— in urina. 13

———— à soluto sanguine relati non sunt adeps. 36

———— sanguinei eodem quo globuli cerevisiæ fiunt modo. 38

———— sanguinis rubri piscium & avium sunt ovales & depressi. 78

———— in tunica retina. ibid.

———— sanguinei innatant sero. 166

———— in Syrupis. 9

———— in tunica cornea sunt in motu regulari. 77. 78

Globulorum sanguineorum variæ figuræ. 87. 88

———— variâ consistentia. ibid.

Globulus fermenti cerevisiæ ex 6 constat globulis. 1

———— est similis globulo sanguinis. ibid.

Glo-

INDEX RERUM.

- | | |
|---|--|
| <p>Globulus fermenti cerevisiæ quomodo conficiatur. 2</p> <p>— sanguinis ex 6. minoribus. 452</p> <p>(Goude Haantgens) animalculorum volatiliū genus. 490</p> <p>— eorum parvitas. ibid.</p> <p>— gerunt fœtus in utero. ibid.</p> <p>— quare tam diu vivant. ibid.</p> <p>Granum tritici tres videtur habere membranas. 273</p> <p>Gutta sudoris quare rotunda. 48</p> <p>Gypsum convenit cum vitro. Muscovitico. 123</p> <p>— fractum quales figuras referat. 124</p> <p>— quale. sal., & qualis spiritus ex eo educatur. ibid. &c.</p> <p>— quo minus exurit, eo minus fit tenax. 131</p> <p>— quid proprie sit. 132</p> | <p>Humor crySTALLINUS vocatur crySTALLINUS oculi musculus. 67</p> <p>— — non est penitus rotundus.. 68</p> <p>— — oculi variorum animalium.. 72</p> <p>— — piscium est rotundus. 74</p> <p>— — quare rotundus & quare lenticularis. 74. 75</p> <p>— — oculi in pisce inter squillas reperto. 434</p> <p>— glutinosus in utero reperi-
tus est membrana millenis va-
sis instructa. 403</p> <p>— vitreus oculi est musculus pellucidus. 74</p> <p>— — examinari non potuit. ibid.</p> |
|---|--|

H.

- (Hemelt) vermis pratis admodum noxius. 345. 346
- exuit cutim & mutatur in pupulam. 345
- mutatur in animalculum volatile, quod (Speketer) vocatur. ibid.
- Homo non ex ovo sed ex animalculo oritur. 28
- Hordei recens planta detecta. 147
- Humor crySTALLINUS oculi comparatur nuci myristicæ conditæ. 66
- — constat particulis squamosis. ibid. 68
- — includitur membranæ. 67
- — est instar vitri pellucidus.. 71.

I.

- Infantes recens nati cur rubri sint. 80
- — — — — Æthiopum cur punicei. ibid.
- — sequioris sexus minus calculis obnoxii sunt. 225
- Instrumenta quorum ope sanguinis circulatio visa est. 180. &c.
- Intestina porci examinata. 64
- — vermiculi ranæ. 160
- — — — — qualem contineant materiam. ibid.
- Intestinorum motus causæ quinque. 64
- (Jussertjes) miro modo coeunt. 18
- — ponunt ova animalcula viva continentia. ibid.
- — habent semen animalculis. 163

INDEX RERUM.

- scatens. ibid. (Leygoud) continet salem & sulphur. 134
- Junci quibus vasis consent. 295. Ligularum mytulorum formatio & usus. 425. -- 427
- eorum vasa valvulis sunt instructa. ibid. 298 Lignum quibus ex partibus constet. 291. -- 304
- quare aqua eos licet spongiosos non facile penetret. ibid. — ejus tubuli conveniunt cum tubulis calami scriptorii. ibid. 293
- eorum increfcendi modus. 296. &c. — — eorum vasa. 292
- K. — — constant membranis. 293
- Kircheri sententia de procreatione pulicum refutatur. 343
- L. — — pini quare melius findatur quam aliorum arborum. 301
- Labiolorum interiora quare sint rubra. 51 — — tiliæ examinatum. 302
- Lac continet globulos. 12 — — ejus vasa nucis myristicæ descripta. 469. -- 473
- Lactes aselli piscis. 150 Lingua humana pluribus constat musculis quam aliorum animalium, & quare. 408
- — eorum vasa. ibid. — — bovis examinata. 409
- — continent animalcula. ibid. — — ejus musculorum exiguitas delineata. ibid. 411
- Lanæ colores varii. 323 — — porci examinata. 411. 412
- — filamentum, multis aliis constat filamentis. 386 Littora nostra quare piscibus abundent. 422
- Lapides & lapidosi montes quomodo crescant. 123 Locustæ habent semen animalculis vivis scatens. 19
- Lapides constant arenulis concretis. 133 — — quomodo coëant. ibid.
- — possunt in arenas converti. ibid. — — se mutuo comedunt, ponunt ova, ex quibus vermes. 352
- Lapis Bezoar præbet oleum, sal volatile & fixum. 102. 105 — — quomodo in regionibus siccis & altis melius multiplicentur. ibid.
- — in carbonem combustus exhibet eadem. 103 Lumen naturæ quid. 375
- Lepra constat ex sanie & sanguine ex corpore protrusis & in epidermide exsiccatis. 52 — — est eadem quæ destillatur ex urina. 374
- (Leygoud) quid. 134 — — ejus proprietates & partes constituentes. ibid. -- 380
- — in vitrum scindere potest. 133 Lupus (Wolf) vermiculus describitur. 240. &c. Lu-

INDEX RERUM.

Lupus (Wolf) multo perniciosior
est frumento quam curculio.

241

— organum, ex quo emittit fi-
lum aliquod, quo grana fru-
menti concatenat; & ipse
ubique firmus hæreat. 241

— exedit suber & ligna, facit-
que foramina, in quibus sese
recondat, donec transforma-
tus fuerit. 241. 242

— telæ ab ipso factæ se involvit.
ibid.

— fit pupula. ibid.

— mutatur in tineam. ibid.

— quomodo ejus procreatio im-
pediri possit. 246

— 16. dierum spatio fit tineam. 250

— etiam pannos laneos & vestes
perrodit. ibid

— quare non tam facile vetus
quam recens frumentum in-
festet. 251

— quare regiones humidæ illi
magis sint obnoxie quam
siccæ. 252

M.

Macula rubra post punctiõnem à
pulice relicta. 22

Materia alba ad dentes. 41

— — — — — crescit continuo.
ibid.

— — — — — habet strias. ibid.

— intra pedum digitos. 504.

— — — — — 507

— in auribus collecta. 507

— ejus particulæ salinæ. 509

Materies instar calci in calculo ve-

ficæ.

100

(Mayen of Maken) Acari in me-
diis caseis unde oriantur eo-
que deveniant. 257

— sunt vermiculi albi. 256

— mutantur in pupulas rubras.
257

— — — — — hæ mutantur in muscas
nigras. ibid.

— — — — — & ex harum ovium
proveniunt acari. 258

Membrana, quæ humorem crystalli-
num includit, constat ex fibris.

67

— ejus usus. ibid.

Mespilorum lapilli examinati. 304

— — — — — continent semen. ejus
incrementum constat parti-
culis globosis. horum pro-
ductio. 305

Mordellæ tunica cornea oculi exa-
minata. 434. &c.

— — — — — ejus vasa. 435

Mucus intestinorum non est phle-
gma. 54

— — — — — non est noxium phle-
gma. ibid.

— — — — — male educitur medi-
camentis. ibid.

— — — — — constat ex infinitis va-
sculis. ibid. & 55

— intestinalis habetur pro mu-
sculo intestinali. 64

Muscæ nigræ unde oriantur. 255.
256

— — — — — quomodo, malo-
rum floribus noce-
ant. 255

— — — — — earum fœmellæ ovium
imprægnatæ. 459

Muscarum varii generis productio.
483. 484

— — — — — semen continet Vermes
vivos.

INDEX RERUM.

vivos. 19
 ——— stomachus plenus est ma-
 teria pellucida. ibid.
 Muscarum aliud genus in ribete. 494
 ——— ——— oriuntur ex (Albe-
 sien Luyse) ibid.
 Musculorum variorum linguæ va-
 rii usus. 410. &c.
 (Myten) interiora perferutari non
 potuere. 21
 Mytuli quomodo ex arena nasci
 dicantur. 420
 ——— ova sua in superficiem ex-
 ternam conchæ suæ depō-
 nunt. 425
 ——— sunt ligulis (Streng) in-
 structi, quibus se aliis con-
 chis &c. affigunt. ibid.
 ——— organum ex corpore pro-
 ducunt, quo ova justo or-
 dine in concham colloca-
 re putantur. 428
 ——— bis mille & ultra ovis onu-
 sti sunt. 429
 ——— varia adhuc circa illos ob-
 servata. 437.-439
 ——— ovis onusti marcescunt. 439
 Mytulorum semen ab aqua abre-
 ptum facit, ut uno eodemque
 loco semper mytuli reperian-
 tur. 420
 ——— mira formatio. 423. 424
 ——— pars, quam vocamus barbam,
 quem habeat motum. ibid.
 ——— ovarium. 422
 ——— ovorum magnitudo. 425
 ——— infœcunditas unde. 429

N.

Nuces myristicæ maturæ non com-
 eduntur à vermibus, neque

ab acaris. 461. --- 465
 Nucis myristicæ anatome & pro-
 prietates. 461. --- 473
 Nuclei nucum examinati. 305

O.

Oculi vermiculi ranæ. 160
 Oleum salinis particulis pelluci-
 ditatem adimit. 98
 ——— calcis arthriticorum per par-
 ticulas salinas concrescit in
 corpus durum. 221
 ——— calculi vesicæ quid efficiat
 in sanguine. 97
 ——— ——— continet adhuc sal. 98
 ——— ——— est duplex. 100
 ——— lapidis Bezoar coagulat san-
 guinem. 102. 103
 ——— ——— magnæ copię san-
 guinis permistum eundem re-
 solvit. 104
 ——— piperis habet particulas sali-
 nas. 230
 ——— radices Rays Colombæ solvit
 globulos sanguineos. 84
 ——— ——— non solvit globulos adi-
 posos sanguinis. ibid.
 ——— ——— ——— aquæ permistum
 solvit sangui-
 nem. 85
 Omnis materia liquida pro ratione
 caloris ipsi conciliati rarefit. 214
 Omnium rerum Semina continent
 primordia corporis inde pro-
 dituri. 148
 Oscicula in caudæ pinna pisciculi
 168
 Ostreorum generatio. 512
 ——— barbæ quid. 513
 ——— conchæ. ibid.
 Ostreo-

INDEX RERUM.

- | | |
|--|---|
| <p>Ostreorum aqua gerit multa nova
ostrea. ibid. 514</p> <p>—— fit modo bene ordi-
nato. 514</p> <p>Ova ab ovario non deferuntur ad
uterum. 27</p> <p>—— in ovariis non sunt vera o-
va. ibid. & 28</p> <p>—— aquosam materiam
continent. ibid.</p> <p>—— sunt figurâ irregularia.
ibid.</p> <p>—— sunt membranis artifi-
sime inclusa. ibid.</p> <p>—— distant ab ovariis per pol-
licis spatium. ibid.</p> <p>—— in tuba Falloppiana nil sunt
nisi globuli in semine mascu-
lino concreti. 28</p> <p>—— sunt particu-
læ humorum ex suis vasis pro-
trusæ. ibid.</p> <p>—— possunt in virginibus intactis
reperi. 29</p> <p>—— aselli piscis habent vasa semen
nutrientia. 150</p> <p>—— formicarum. 436</p> <p>—— mytilorum. 438</p> <p>—— pisciculorum testaceorum suis
conchis sunt similia. 422. & c.</p> <p>—— ranarum quomodo mutantur
in vermes. 156</p> <p>—— cinguntur materia vi-
scofa ea defendente. ibid.</p> <p>—— nulla in cornubus cuniculo-
rum post coitum ilico inciso-
rum reperta. 402</p> <p>Ovaria agnorum & hominum eas-
dem habent proprietates. 26</p> <p>—— quid proprie sint. 27</p> | <p>Ovaria foeminina sunt figmenta.
400. 402</p> <p>—— cum cornubus uteri non
sunt conjuncta. 403</p> <p>—— ita dicta foeminina nullius
sunt usus. 404</p> <p>—— quare iis exfectis animal fiat
infœcundum. ibid.</p> <p>—— ante Swammerdamium &
R. de Graaf jam fuere notæ.
405</p> <p>—— in pisciculis testaceis. 422</p> <p style="text-align: center; margin: 20px 0;">P.</p> <p>(Paerde-Vlieg) habent animalcula
in ovis. 19</p> <p>Palmes inverso ordine crescit. 143</p> <p>Palpebræ quiescunt oculis clausis.
77</p> <p>—— sæpius movendo emittunt
humorem corneam hume-
stantem. ibid.</p> <p>Palpebrarum usus. 76</p> <p>—— in piscibus non est. ibid.</p> <p>Papilio ponit ova ex quibus erucæ.
255</p> <p>Papillæ in pectore animalis mascu-
lini nullius sunt usus. 404</p> <p>Partes nostri corporis non sunt in
quiete, nisi nactæ figuram,
quam habuerant in utero ma-
terno. 77</p> <p>Particulæ sanguinem rubrum red-
dentes in piscibus non sunt
rotundæ sed planæ & oblongæ.
170</p> <p>—— carnosæ cordis quæcunque
habent sibi intermediam mem-
branam vasculis plenam. nec
in-</p> |
|--|---|

INDEX RERUM.

- investigari potest, quousque hoc procedat. 413. 414.
- Pediculi capitis descriptio accuratior. 353. &c.
- partes circa caput delineantur. ibid.
- aculei delineatio. 354
- Pedicularum caro 33
- Pedro Porco (lapis) maximam partem constat sale volatili. 107
- solvit sanguinem aquæ injectus. ibid.
- Pili in materia ex facie cujusdam viri protracta. 44
- ex apice nasi protracta. ibid.
- delineati. ibid.
- eorum multi uno fasciculo continentur. 45
- in auribus aliisque corporis partibus quare incurventur. 383
- excidunt, dum alii in eorum locum subsequuntur. ibid.
- sunt smegmate obfiti; cortice instructi; constant aliis pilulis. 385. &c.
- Pilorum radices. 45
- Pilus in cute excitat pruriginem. 53
- Piper variæ figuræ habet particulas. 227
- in intestinis nullam excitat irritationem. ibid.
- quare. 229
- quare ejus grana adulta corpus compactum constituent. 227
- ejus particulae aquæ injectæ non tumescunt. 228
- multæ instar vitri sunt pellucidæ. ibid.
- Piper oblongum est pericarpium ex multis granis constructum. ibid.
- suis particulis salinis excitat sic dictum calorem in ore. ibid. 229
- ejus sal est varium. ibid.
- halitu calido dissolvitur. 230. 231
- album examinatum. 231
- quid sit. 238
- est melius nigro; quare. ibid.
- Pisces squamas suas non permittant. 47
- ejusdem cum aqua sunt gravitatis. 151
- fluviatiles nullis morbis obnoxii sunt. 193
- præ ætate non moriuntur. ibid.
- quare non facile fatigentur. ibid.
- non moriuntur præ calore, neque frigore, neque præ fame. 193
- solâ aquâ diu vivere possunt. 194
- alimento non carentes semper incrementum. ibid.
- definita magnitudo iis tribui non potest uti aliis animalibus. ibid.
- quare in piscinis mortui. 195
- testacei in intestinis aselli minoris. 370
- testacei aliis cedunt in cibum. 420
- quare non in tanta sint copia in littoribus nostris. ibid.
- eorum vasa. 422
- glo-

INDEX RERUM.

- globuli in illorum inte-
 stinis. ibid.
 Pisces volatiles quare non diu ex-
 tra aquam volare possint. 192
 Pisciculus inter squillas captus. 433
 ——— ejus oculi humor crystalli-
 nus. 434
 Piscium planorum ora quare ad
 latus aperiantur secus ac in
 aliis sit piscibus. 421
 ——— non pisces testaceos adeo
 quam eorum conchas mol-
 liores comedunt. ibid.
 Planta recens in nuce myristica de-
 tecta & delineata. 468
 ——— in femine suo jam est per-
 fecta. 475
 Plantæ solo calore & aqua augen-
 tur. 149
 (Pleyster Steen) ex quibus constet
 partibus. Quis spiritus, quis
 Sal per ignem ab eo educatur.
 119 &c. Cur statuæ ex eo
 factæ mole crescant. 123
 Plumæ calami scriptorii vasculis
 præditæ sunt. 289
 ——— earum structura descripta.
 290
 ——— quare firmiter ad se invi-
 cem hæreant per alios ad-
 huc plumulas. ibid.
 ——— muscarum delineatæ. 285
 ——— tinearum variæ. 248
 ——— suis instructæ sunt cau-
 libus 249
 ——— in volatiliū parvorum
 corporibus. 279
 (Pocken) s. partes nodosæ in con-
 chis. 431
 ——— continent pisciculos. ibid.
 ——— pisciculi delineati. 432.
 &c.
 Pori non dantur in epidermide. 48
 Prognostica Medicorum ex urinis
 sunt incerta. 13
 Proportio inter pilum & ultimum
 vas sanguiferum. 15
 ——— facta inter animalculum
 seminis masculini & are-
 næ granulum. 24. 25
 Prudentia animalium quorumcun-
 que ad conservandum suum ge-
 nus. 483. 484
 Prurigo quomodo excitetur à pilo.
 53
 Pulices mutantur in cupulam. 20
 ——— gerunt vermiculos vivos
 in semine. 20
 ——— ——— duas vesiculas animal-
 cula continentes. ibid.
 ——— per squamarum commissu-
 ras aculeos ingerunt. 48
 ——— ponunt ova ex quibus pro-
 deunt vermes. 324
 ——— eorum vermes aluntur mu-
 scis. 325
 ——— ——— eorum ulterior trans-
 formatio. ibid. &c.
 ——— positis ovīs moriuntur.
 ibid.
 ——— eorum ova quanto tempo-
 re indigeant, antequam
 producant pullos pulices.
 ibid. 327
 ——— quomodo exsugant sangui-
 nem ex corpore animalis.
 326
 ——— quare vitro inclusi 10. aut
 12. una nocte tantum
 posuerint ova. 325. &c.
 ——— eorum excrementa conti-
 nent sal. 327
 ——— quoties inter Martium &
 Novembrem progenerare
 queant. ibid.
 ——— eorum vermes examinati
 ibid. &c. 339
 ——— ——— mortui omnes suos
 hu-

INDEX RERUM.

humores ilico demittunt. sed telis suis inclusi per 4. menses manent superstites. 328
 ——— telis suis involuti defenduntur ab. acaris. 330
 ——— eorum partium ulterior delineatio. 331
 ——— eorum aculeorum formatio. 332 ——— 341
 ——— mirus eorum coitus. 335 ——— 341
 ——— qua ratione dici queant ex pavimento pulvere & urina oriri. 342
Pulicis aculeus. 22
 ——— testiculi vasa ad & deferentia. 31
 ——— arteriæ. ibid.
 ——— respirationis locus. 32
 ——— aculei mira formatio. ibid.
 ——— vermiculi ex ovis exclusi fiunt pulices. 33
 ——— caro convenit cum carne pediculi. ibid.
Pulsus arteriarum unde. 202

Q.

Quo penitius arcana naturæ inspicimus, eo minus capimus minutias rerum. 285. 286
Quot globuli sanguinei per certæ magnitudinis vas meare possint. 184

R.

Radix arboris nucis myristicæ descripta. 469
Ranæ quare ex cœno non proveniant. 318

Ranarum duplex genus. 154
 ——— alterum genus Gallis indicium est. ibid.
 ——— ova quomodo constructa sint. 155
Rationes quare ex tot animalculis unum tantum in hominem excrescat. 29. 30
Rays Colomba radix Indica cujus sit usus. 83
 ——— non est radix arboris cujusdam sed plantæ. ibid.
 ——— particulæ ejus salinæ. ibid.
 ——— ejus vasa. ibid.
 ——— oleum duplex. 84

——— combusta exhibet oleum. 85
Resina in tubulis lignosis. 293
Respiratio pulicis. 32
Ribesiorum furculi inverso ordine crescunt. 143

S.

Sal calcis in aqua fit rigidior. 126
 ——— & aliorum lapidum convenit cum sale calculi vesicæ. ibid.
 ——— non nisi summa ignis vi potest dissolvi. ibid.
 ——— calculi vesicæ solvit sanguinem. 88. 95. 97
 ——— fixum calculi vesicæ quid. 92
 ——— instar crystalli est pellucidum. 93
 ——— foliorum The est figurâ varium. 234. &c.
 ——— in aqua coagulat particulas aquosas, unde tingitur illa aqua.

INDEX RERUM.

aqua.	235	mis à frigore con-	
Sal lapidis (Ape-steen.)	105	tractis.	200
—— lapidis Bezoar quando sol-		Sanguis humanus constat ex globu-	
vat sanguinem.	104	lis.	8
—— marinum examinatur.	91	—— non fermentat.	11
—— ex intestinis piscium		—— ope valvularum protruditur	
marinorum non penetrat in		ex venis in arterias, & ex	
illorum sanguinem.	372.452	venis in Cor.	14
—— in sanguine Cancri.	452	—— ad medicamentum purgans	
—— volatile calculi ingrati est		depositum unde.	58
odori.	98	—— tenui humore carens ex ore	
Salia omnia ad palatum non refe-		facile recipit novum alimen-	
runt saporem.	126	tum.	ibid.
Salinæ particulæ non possunt esse		—— coagulatus resoluturus per	
rotundæ.	90	circulationem.	179
—— depictæ sunt, cal-		—— quot vicibus circumagatur	
culo adhuc adhærentes.	96	in corpore spatium unius	
—— in aqua calcis sunt		horæ, certo definiri non	
admodum politæ.	128	potest.	195.196
—— in intestinis aselli		—— in pedum extremitates pro-	
majoris sunt similes sali		trusus $2\frac{1}{2}$ vicibus unâ ho-	
marino.	371	râ circulum absolvit.	198
—— in materia intra di-		—— in capite anguillæ	96. vici-
gitos pedum collecta.	505.	bus.	196
	507	—— non penetrat per tunicas	
Salis ex calculo vesicæ figura.	86. 90	arteriarum majorum.	201
—— volatilis oleosi efficacia in		—— ejus tenues succi in mini-	
sanguinem.	35. 36	mis penetrant per ipsas tu-	
—— — — non solvit omnes		nicas ad nutriendas partes	
globulos sanguinis		vicinas.	ibid.
rubros.	36	—— in arteria coagulatus retro-	
Saliva non continet viva animal-		gradus factus est.	206
cula.	40. 41. 42	—— ad calorem rarefit.	214
Sanguificationis modus.	37. 38	—— coagulatus in arteria re-	
Sanguini nulla inest fermentatio.		solutus protrusus est in ve-	
	271	nam.	207
Sanguinis color eo saturatior est,		—— viridis in alis locustarum.	
quo minus habet feri.	35		280
—— cursus æque celer est in ex-		—— — — ejus globuli virides	
tremis corporis partibus		innatant sero pellu-	
quam in illis cordi proxi-		cido.	ibid.
mis.	199	—— arteriosus quare colore magis	
—— — — retardatur in extre-		fit coccineus quam venosus.	304
		X x x 3	San

INDEX RERUM.

- Sanguis in libero fluxu impeditus
nunc pro nunc retropellitur
in vasa. 441
- piscium non tot gerit glo-
bulos rubros quam ille ani-
malium terrestrium. 451
- in vermiculo ranæ quibus
partibus constat. 159
- Scarabæus Indicus examinatus. 17
- Semen masculinum continet ani-
malcula masculina & foemini-
na. 28
- Semina f. lapilli uvarum ursina-
rum a matrona quadam emi-
ssa. 271
- quare. 272
- Seta f. pilus porcinus ab infante
deglutitus penetravit intestina, &
vulnere in abdomine facto, ex-
tractus est. 272
- Silex lapis candefactus non mutat
naturam vitream nisi ardenti
flammæ expositus. 125
- Sordes, f. ceramen, aurium faciunt
surditatem. 382
- constant ex globulis. ibid. &c.
- Spatiola in vasis sanguine rubro de-
stituta. 207
- ——— facta sunt à sangui-
ne coagulato. ibid.
- (Speketer f. Mayer) insectum vo-
latile. 347. ——— 351
- eorum coitus. 248. — 349
- eorum ova. 350
- eorum vermes (Hemelt)
351
- Spica in germinante tritici grano
detecta. 146. &c.
- Spicæ recentis grana. 149
- Squamæ habent canales, per quos
augentur. 48
- epidermidis conglutinantur
materia quadam. 48
- Squamæ Epidermidis Æthiopum
sunt pellucidæ. 80
- ex citatrice habent strias pel-
lucas. 48
- obsitæ sunt globulis rotun-
dis. ibid.
- in labiis oris. 50
- à copioso potu Thee de-
ciderunt. 51
- sanie & sanguine obsitæ.
52
- à cute avulsæ cur rubram
relinquant maculam pru-
rientem. ibid.
- in cute pueri ad ostenta-
tionem circumducti. 53. 54
- humoris crystallini constant
ex filamentis. 68. 69. 70
- Squamarum epidermidem consti-
tuentium magnitudo, & fi-
gura. 46
- ——— ——— situs. 47
- ——— epidermidis numerus
tantus est in recens natis, quan-
tus in adultis. 79
- humoris crystallini figura.
66
- ——— ——— tenuitas. 68
- Squamulæ epidermidis ex qua ma-
teria conficiantur. 46
- ——— sunt ejusdem figuræ cum
squamulis piscium. ibid.
- ——— ——— deteruntur. 47
- ——— ——— volæ manus. 49
- ——— ——— dum compingun-
tur, relinquunt ca-
nales. ibid.
- alimento destitutæ decidunt.
ibid.
- in materia intra pedum digi-
tos hærente. 504
- Squillarum sanguis non habet ru-
brum colorem. 189
- Striæ

INDEX RERUM.

- Striæ in semine masculino obviæ
casu tantum formantur. 27
- squamarum habitæ sunt. pro
canalibus. 51
- Sudor per squamarum interstitia
profluit. 48
- Sudoris ex manu expulsi copiâ. Sup-
putatio inde facta quantum ex
toto corpore exhalet. Particu-
læ salinæ & posteriores proprie-
tates. 387. ---- 392
- Swammerdamii & R. de Graef sen-
tentia de ovariis sunt figmen-
ta. 404
- Syncope ab ulcere Cordis oriri po-
test. 415
- Syrupi dulcedo in ipsius hæret glo-
bulis. 9
- Syrupis dulcedo perit fermentando.
ibid.
- T**
- Tabaci semen descriptum. 474
- planta ex semine orta. 475
- Tegulæ coctæ frusta pro calculis
emictis habita sunt. 272
- Tendines musculorum fatiscunt in
membranam linguæ superio-
rem. 411
- cordis. 415
- Tendinosæ particulæ ex vulnere ex-
tractæ examinatae sunt. 217
- Tendo ex pede pulicis. 333
- Tenuis fortunæ hominum infantes
calculis magis obnoxii sunt
quam divitum. 225
- Testiculi pulicis. 20
- The examinatum. 232
- habet sal, quo curantur febres
in India. 232
- quale sal ex eo ope aquæ extra-
hatur. ibid.
- ejus oleum non fit spissum ni-
si à salinis particulis. 233
- ejus effectus in corpus nostrum.
235
- Tilia inverso ordine plantata. 144
&c.
- ejus radices in ramos, & rami
in radices excrescunt. ibid.
- Tinctura Thee sanavit febrem. 35
- Tinea ex vermiculo (de Wolf),
242
- instructa est 4. alis. 243
- ejus involucrum delineatum.
ibid.
- eorum coitus. ibid.
- ovia constant ex 70.
& ultra ovis. ibid.
- ponit ova quam plurima.
244. &c.
- necatur ab halitu Sulphuris.
245
- ova ejus continent vermicu-
los. 247. &c.
- ovorum testæ vasis scatent.
248
- plumis obsita. 248
- enixis ovis, moritur. 249
- Tineæ sunt innoxiae. 250
- Tiras, (Duyfsteen) sive cæmentum
unde conficiatur. 128
- cujus sit naturæ. ibid.
- diuturna elaboratione fit me-
lior, & quare. 129
- ad ignem candefactus aquam
dimittit. ibid.
- ejus particulæ salinæ mistæ
cum particulis salinis calcis
communis quare tam durum
conficiant corpus. 131
- Triticum quomodo crescat. 146.
&c.
- Tuba Falloppiana ab ovario ovum
avellere & ad uterum deferre
non

INDEX RERUM.

- non potest. 27
- Tubæ Falloppianæ angustia & longitudo probibent, qui per eam ova deferantur ad uterum. 405
- Tubi lignosi perpendiculares emittunt horizontales. 303
- vitrei ipsi sunt interdum causa præsentiaë aëris in liquore ipsis indito. 277
- Tumor ad puncturam culicis ortus unde. 140
- Tunica cornea constat vasculis pellucidis. 77
- ——— oculorum constat multis membranulis lamellatim sibi impositis; quare. 291
- ——— oculi Mordellæ multas habet eminentias rotundas distinctas radios lucis transmittentes. 435. 444. illorum usus. 445
- ——— per eam objecta videntur quam plurima & quidem inversa. 435. 444
- ——— mira ejus ulterior formatio. 435. &c.
- ——— muscæ, culicis, formicæ. 436
- ——— constat lamellis sibi impositis. 444
- ——— in oculis Astacorum prædita est eminentiis distinctis radios lucis transmittentibus. 446
- ——— cancrorum (Krabbe) ibid.
- oculi retina maximam partem constat ex globulis. 79
- ——— ejus vera structura examinari non potuit. ibid.
- Tunicæ interioris arteriarum majorum structura. 202
- Tunicarum vasorum minimorum impassibilitas. 185
- V
- Variolarum causa probabilis. 271
- Vasa extenduntur sanguine rarefacto. 214
- aërea ligni. 295. 299
- ——— ——— circumdantur arteriis. 299. 300
- lactea & lymphatica suis orificiis non recipiunt chylum ex intestinis. 57
- ——— ea, & lymphatica quando & quomodo absorbeant chylum. 61. 62
- ——— setam porcinam non capiunt. 215
- ——— si caperent setam etiam reciperent arenulas &c. quotidie cum cibis deglutitas ibid. &c.
- ——— ea, & olea nullam habent aperturam nisi in suis membranis. 216
- in putamine vermiculi (Wolf) 148
- sanguifera in locustis. 320
- ——— in palea galli dignosci non potuere. 213
- ——— in ungulis vespertilionis. 214
- ——— vermiculi ranæ. 160. &c.
- in scarabæo. 17
- in ululis (Uyltjes) imprimis earum alis. 282. 283
- Vascula intestinorum læduntur educendo mucum. 55
- ——— flexu intorta sunt. ibid.
- ——— depicta. ibid.
- ——— eorum magnitudo. ibid.
- Vascu-

INDEX RERUM.

- | | |
|---|---|
| <p>Vascula intestinorum & eorum decursus. ibid.</p> <p>—— membranæ quæ coërcet farinam & novam plantam in grano tritici. 273</p> <p>Vasorum sanguinem rubrum vehementium magnitudo. 15</p> <p>—— conjunctio in scarabæo. 17</p> <p>—— minimorum necessitas in alis & plumis parvorum volatilium. 281. 284</p> <p>Venæ tenuissimæ in stomacho pulicis. 20</p> <p>—— ——— pediculo. ibid.</p> <p>—— ——— habitæ pro ramis asperæ arteriæ. ibid.</p> <p>—— per substantiam suarum tunnicarum recipiunt materiam ex intestinis. 58</p> <p>—— reducunt sanguinem versus Cor. 163</p> <p>—— eæ & arteriæ sunt eadem vasa prolongata. 164. 169. &c.</p> <p>—— unius rami multi conjunguntur cum ramis ex alia vena ortis. 446</p> <p>—— ipsæ & arteriæ cur in intestinis conjunctæ sint. 57</p> <p>Venarum ramuli ex intestinis deducunt materiam versus Cor. 58</p> <p>—— contractio quid faciat ad circulationem. 103</p> <p>—— initium. 166</p> <p>—— ipsarum & arteriarum conjunctio in vasis sanguiferis rubris. 187</p> <p>Vermes ex ranarum ovis. 156</p> <p>—— ex ovis ululæ exclusi ululam mortuam comedere. 283</p> <p>—— in aceto per aliquod tempus mansere superfluites. ibid.</p> <p>—— pulicum quomodo defen-</p> | <p>dantur ab acaris. 330</p> <p>Vermes locustarum. 352</p> <p>—— alii lumbricis infantum similes in asello minori. 369</p> <p>—— in nuce myristica triplicis sunt generis. 462</p> <p>—— ——— prodeunt ex ovis animalculorum volatilium. ibid.</p> <p>—— ——— iterum mutantur in animalcula volatilia. ibid.</p> <p>—— ——— alimentum suum ex nucibus myristicis non petunt. ibid.</p> <p>—— ——— non sunt acari. 463</p> <p>—— ——— eas maturas non comedunt, sed quidem immaturas. 463</p> <p>—— ——— fugiunt partes oleosas illorum. ibid.</p> <p>—— vivi in iis recentibus reperi. 466</p> <p>—— ——— quales proprie sint. 467</p> <p>Vermiculus ex ovo tineæ delineatus. 247</p> <p>—— est duplo longior suo ovo. ibid.</p> <p>—— est ipse lupus (Wolf) ibid.</p> <p>—— ruber in aqua pluviali. 254</p> <p>—— luteus in malorum floribus. non est productum muscæ nigræ. 456</p> <p>—— quomodo defendatur ab iisdem expansis. ibid. 458</p> <p>—— mutatur in animalculum volatile. ibid.</p> <p>—— singuli singulos flores occupant. 457</p> <p>Vermis multimembris, ejusque partes ab homine detectæ. 365</p> |
|---|---|

INDEX RERUM.

Vermis multimembris continet magnam globulorum copiam suo corpore. ibid.

_____ est similis vermibus multimembribus ejusdem structuræ in anguillis repertis. 366

_____ quamvis discindatur in partes, tamen singulæ partes manent in motu. ibid.

_____ in rhombo, cyprino lato, truta, asello minori, majorique. 367.

_____ intestinis tenaciter adhæret. 366. 367

_____ progenerat in intestinis. ibid.

_____ unde ad intestina infantum deveniat. 368

_____ non ex chylo sed ex ipsis vasis ventriculi & intestinorum alimentum petit. 369

_____ non facile necantur vermes femine fantonico dato. ibid.

Vespertilio quare noctu volare non possit. 209

_____ quomodo alas membranaceas complicit & extendat. 210

Vini particula quævis constat ex 6. globulis. 8

Vinum in uno cyatho tot habet partidulas, acres ac acetum. 59

Viri graves qui fuere testes oculati circulationis sanguinis. 171. 172

Vis, quam auctor antlia sua exercere valet, supputatur. 266

Viscosæ particulæ in utero impediunt conspectum animalculorum in illis. 402

Vita animalculorum in femine masculino probatur. 22

Vitrum Muscoviticum examinatum. 123. &c.

_____ ad ignem non amittit pelluciditatem. 125

Urina gerit globulos. 13

Uteri ovium examinati. 403

Uterus foemininus comparatur cum toto universo. 29

Uvæ ursinæ in gemmis jam visæ. 476

Vulnera Cordis quando non letalia. 415. 416

W.

(Wolf) erucarum genus. 482. 484

F I N I S.

Errata inter perlegendum animadversa.

Pag. 17. lin. 25. Vobis. leg. Vos. p. 34. lin. 9. accuratis l. accuratius.
p. 47. lin. 2. hæc l. hæ. p. 49. lin. 16 expellat l. expellatur. p. 63. lin. 32. acquire l. acquirere. p. 63. lin. 33. unam venulam l. una venula.
p. 79. lin. 8. deleatur ex. p. 92. lin. 14. habebant l. haberent &c. &c.
p. 115. lin. 5. videram l. vidissem &c. p. 165. lin. 33. &c. contemplavi l. contemplatus sum. p. 312. lin. 1. fætus l. foetus. p. 334. lin. 19. bono l. bone.
p. 371. lin. 1. pifeum l. piscium. p. 422. lin. 19. quas l. quos. p. 424. lin. 16. bio l. ibo. p. 431. lin. 35. hæc l. hæ. p. 456. lin. 4. post mediis adde. floribus. p. 467. lin. 10. alyum. l. alveum. p. 484. lin. 34. putam. l. puta.